СОВЕТСКАЯ БОТАНИКА

1935 № 4

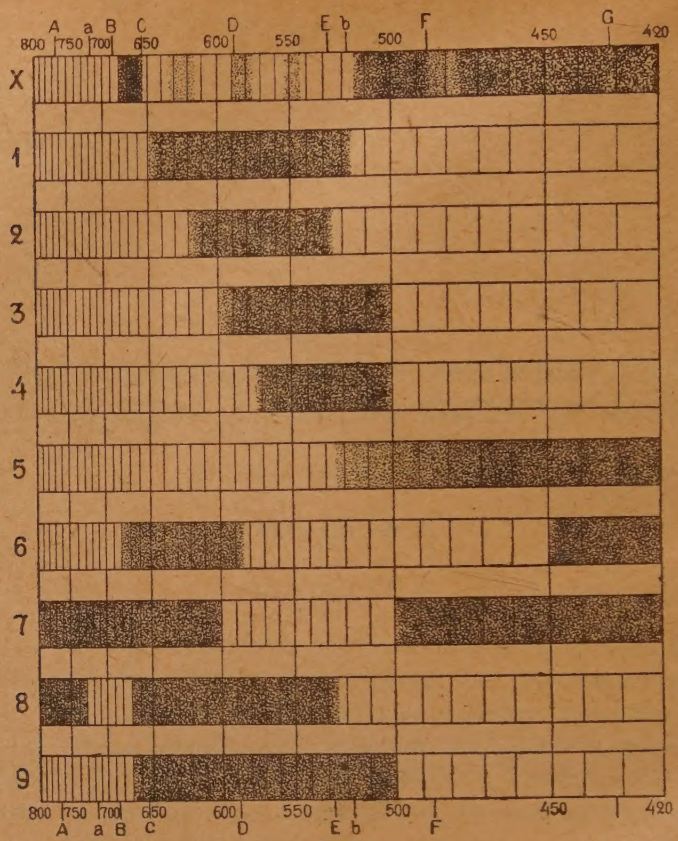
# КАЧЕСТВО СВЕТА КАК ФАКТОР, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЙ ПУТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЛУЧИСТОЙ ЭНЕРГИИ В ПРОЦЕССЕ ФОТОСИНТЕЗА

(Предварительное сообщение)

**А. Н. Данилов**

## I. Введение

В работе 1933 г., печатаемой во 2-м вып. Трудов эксперим. ботан. БИН'а, мною было установлено два интересных факта: один, это — использование энергии инфракрасных лучей в процессе фотосинтеза и другой, это — качественно различное действие на энергию фотосинтеза световых лучей разной длины волны. Повторение в 1934 г. опытов в новых условиях, при разных температурах, подтвердило оба эти факта и позволило установить связь между специфическим действием света и действием температуры на потребление энергии фотосинтезирующей клеткой. В постановке этих опытов был использован манометрический метод Варбурга (Warburg) в специальной сконструированной мною установке, которая подробно описана в упомянутой работе 1933 г. В качестве манометрической жидкости было употреблено гвоздичное масло, оказавшееся самой удобной в ряду испробованных мною жидкостей. Исследования велись при 8, 18, 28, и 38° С. Для получения постоянной температуры первых двух ступеней была сконструирована путем сочетания электромагнита и терморегулятора подача холодной воды в опытную ванну. По сравнению с опытами предшествующего года было внесено в методику некоторое улучшение в части светофильтров. На этот раз было взято восемь разных светофильтров, из которых путем складывания их парами возможно было получить 14 различных светофильтров, пропускавших свет разного спектрального состава (фиг. 1). Светофильтры с 1 по 4 в соединении со светофильтром № 5 пропускают только менее преломляемую часть спектра, причем № 1+5 пропускает только красные лучи, в каждом же следующем светофильтре в сочетании с № 5 к красному свету добавляется все больший участок желтых лучей. Максимальное количество последних и часть зеленых добавляется к красному через светофильтр № 5. Эти пять парных светофильтров составляют первую группу. Вторую группу светофильтров составляют четыре светофильтра №№ 1—4 (без суммирования с № 5), где световой поток складывается из лучей обоих концов спектра. Средина же спектра исключается. В светофильтрах № 6+5




Фиг. 1. Спектры поглощения светофильтров. Объяснение в тексте.

Количество энергии, пропускаемой светофильтрами в процентах

| № светофильтра | | — инфра | + инфра |
|---|---|---|---|
| Группа I | 1+5 | 0.6 | 5.2 |
| | 2+5 | 1.5 | 6.1 |
| | 3+5 | 1.3 | 10.6 |
| | 4+5 | 3.3 | 12.0 |
| | 5 | 4.5 | 15.6 |
| Группа II | 1 | 1.6 | 6.2 |
| | 2 | 3.2 | 7.8 |
| | 3 | 1.9 | 11.2 |
| | 4 | 3.9 | 12.6 |
| Группа III | 6 | 4.0 | 4.0 |
| | 7 | 0.7 | 0.7 |
| | 8 | 0.7 | 0.7 |
| | 9 | 0.4 | 0.4 |

я № 7 даются разные участки средины спектра, в номере же 6 дается[1] свет, з котором к желтым лучам № 6 + 5 добавляются зелено-голубые и синие лучи, тветчающие V полосе поглощения хлорофилла и соответствующие макси-мумам поглощения добавочных красных и желтых пигментов. Наконец, свето-фильтры № 8 и № 9 дают сине-фиолетовые лучи: первый с добавлением зелено-голубых и второй — за их исключением. Устранение инфракрасной радиации достигалось добавочным светофильтром в виде 3% раствора серно-кислой меди. Опыты велись как в присутствии инфракрасных лучей, так и в отсутствии их. Таким образом, одна серия опытов охватывала 30 световых сочетаний, считая в том числе и опыты в белом свете 100 W лампы, служившие в качестве контроля. Экспозиция на свету продолжалась 15 минут.

Порядок опытов был такой: белый свет 100 W лампы два-три отсчета, цветной светофильтр в присутствии инфракрасной радиации три отсчета, затем снова белый свет, далее тоже цветной светофильтр, но с устранением инфракрасных лучей, тоже три отсчета. Таким образом, действие окрашенного света испытывалось всегда вслед за белым, результат за которым принимался при расчетах за 100. Опытным объектом были: зеленая водоросль *Scenedesmus acuminatus* и сине-зеленая *Phormidium autumnale*.

В данной статье мы постараемся обосновать только главнейшие выводы, оставляя на будущее подробное изложение всего опытного материала.

## II. Действие температуры в сочетании с разными условиями освещения

Изучение процесса фотосинтеза у водорослей в условиях цветного света при 25° в опытах 1933 г. показало, что фотосинтезирующей водорослью утилизируется энергия инфракрасных лучей. Естественно вставал поэтому вопрос о взаимном влиянии на энергию фотосинтеза температуры и инфракрасной радиации, так как можно было ожидать, что при низких температурах тепло инфракрасных лучей будет улучшать условия фотосинтеза, а при высокой температуре это тепло будет излишним. На специфическое действие цветных лучей возлагалась надежда как на фактор, который будет изменять физиологическое состояние организма в соответствии с температурой среды и притоком энергии инфракрасных лучей. Дальнейшее покажет, насколько эта рабочая гипотеза нашла подтверждение в наших новых опытах.

В белом свете 100 W лампы в условиях нашей опытной установки, где свет фильтровался через 6 см воды и через два стекла, наблюдается повышение энергии фотосинтеза от низшей ступени температуры к высшей. На нижеследующей таблице 1 представлены ряды показателей выделяющегося за 15 минут кислорода в куб. мм в зависимости от повышения температуры.

Высокая цифра, определяющая количество продуцированного кислорода при 38°, свидетельствует, что на этой ступени еще не достигнут температурный максимум для обеих из взятых водорослей. Однако эта температура близка к максимальной по крайней мере в отношении сине-зеленой водоросли,

[1] Крайние красные лучи светофильтров 6, 8 и 9, как показал специальный опыт, не служили для фотосинтеза.

Таблица 1

Энергия фотосинтеза в куб. мм при разных температурах

| Температура | 8° | 18° | 28° | 38° |
|---|---|---|---|---|
| *Scenedesmus* . . . . . | 57 | 53 | 98 | 133 |
| *Phormidium* . . . . . | 38 | 85 | 124 | 142 |

доказательством чему служит снижение водорослью *Phormidium* энергии фотосинтеза со дня на день при температуре 38°, тогда как при более низких температурных ступенях в течение 4—5 дней опыта фотосинтез в белом свете держался приблизительно на одной высоте. Показанный в данных табл. 1 ход процесса фотосинтеза свидетельствует о том, что в отношении температуры сила белого света в наших опытах была достаточной (Harder, Neydel, Müller).

Рост энергии фотосинтеза, наблюдаемый в белом свете по мере повышения температуры, теряет свою правильность и непрерывность вместе с изменением состава светового потока. Здесь имеет значение как длина волны видимых лучей, так и присутствие или отсутствие инфракрасных лучей в световом потоке.

На табл. 2а и б представлены данные выделенного кислорода в куб. мм на единицу световой энергии за разными светофильтрами по сравнению с белым светом. Мы видим, что в полном белом свете (+ инфракр. л.) с повы-

Таблица 2

Продуктивность единицы света в куб. мм выделенного кислорода у водоросли *Scenedesmus*

| Температура | Светофильтры | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1+5 | 4+5 | 5 | 1 | 4 | 6+5 | 9 | 100 |
| а) в отсутствии инфракрасных лучей „— Инфра“ | | | | | | | | |
| 8° | 9.2 | 13.6 | 4.7 | 9.0 | 10.5 | 2.2 | 20.0 | 3.6 |
| 18 | 14.3 | 5.5 | 6.4 | 6.3 | 6.0 | 6.8 | — 6.2 | 3.7 |
| 28 | 14.2 | 8.5 | 6.7 | 6.1 | 8.9 | 6.8 | — 6.0 | 4.4 |
| 38 | —20.5 | — 1.0 | 0.7 | 1.0 | 3.3 | 7.1 | — 8.7 | 2.6 |
| б) в присутствии инфракрасных лучей „+ Инфра“ | | | | | | | | |
| 8° | 6.5 | 3.2 | 1.7 | 5.6 | 2.3 | 5.1 | 25.0 | 1.6 |
| 18 | 6.1 | 3.6 | 3.0 | 5.8 | 4.2 | 5.8 | — 1.5 | 1.5 |
| 28 | 6.4 | 6.7 | 5.4 | 5.8 | 6.0 | 8.2 | — 4.0 | 2.7 |
| 38 | 0.4 | 3.4 | 4.2 | 5.2 | 7.5 | 10.8 | — 5.0 | 3.6 |

шением температуры от 8 до 38° продуктивность единицы света возрастает от 1.6 до 3.6 мм, тогда как в потоках света, измененных светофильтрами, мы уже не наблюдаем этой правильности. Так, устранение инфракрасных лучей при помощи 3% раствора $CuSO_4$ (табл. 2а) вызывает при 38°, независимо от силы света, падение энергии фотосинтеза в свете 100 W лампы и за всеми светофильтрами (табл. 2) „минус инфралучи", за исключением желтого света (6+5), причем за некоторыми светофильтрами происходит не выделение, а поглощение кислорода (например, 1+5 и 9). В присутствии инфракрасных лучей („+ инфралучи") при белом свете, а также за светофильтрами № 4 и № 6+5 наблюдается возрастание энергии фотосинтеза с переходом от 28 к 38°, тогда как в свете остальных светофильтров безотносительно к силе света происходит падение энергии фотосинтеза, хотя и не столь значительно, как в свете „— инфра". Если в белом свете (+инфралучи) термический коэффициент с повышением температуры на 10° дает для трех ступеней 1.0, 1.8 и 1.4, а в желтом (6+5 „+ инфралучи") — 1.1, 1.4 и 1.3, т. е. того же порядка, то в световом потоке других светофильтров величина и последовательность термических коэффициентов колеблется от 3.1 до величины меньших единицы и до замены процесса выделения кислорода процессом его поглощения. Эти колебания энергии фотосинтеза, происходящие в условиях разного по качеству и силе освещения на базе меняющейся температуры, можно отнести только за счет комбинированного воздействия на синтезирующую клетку света и тепла.

Разнообразные сдвиги в течение фотосинтетического процесса развиваются, таким образом, на базе того физиологического состояния, которое создается воздействием температуры на основные биофизические и биохимические процессы в клетке. Для каждого светового потока в зависимости от его состава и силы создается свой температурный оптимум фотосинтеза.

## III. Использование энергии инфракрасных лучей

Важным моментом в нашем исследовании необходимо признать вопрос об отношении фотосинтезирующей клетки к темной инфракрасной радиации. В общей физиологии считается доказанным, что за исключением процесса ассимиляции углекислоты зеленым растением ни в одном физиологическом процессе не может быть превращена в работу притекающая извне энергия. Энергия, перешедшая в тепло, уже потеряна для организма как рабочая энергия. Эти два положения общей физиологии необходимо нам иметь в виду при обсуждении вопроса об инфракрасной радиации. В учении о фотосинтезе считается твердо установленным, что энергия инфракрасных лучей не используется в этом процессе. К. А. Тимирязев писал: „Даже результатов Дрепера и Кальте было достаточно для того, чтобы убедить меня в невозможности какой-либо связи между тепловым напряжением света и разложением $CO_2$". Известно, что хлорофилловая вытяжка не поглощает инфракрасных лучей. По старым данным Макенна (Maquenne, 1880) вся тепловая абсорбция листа относится за счет содержащейся в нем воды. Единственный факт, отмеченный

Уршпрунгом (Ursprung), об образовании крахмала при облучении растения инфракрасными лучами может иметь некоторое положительное значение в нашем вопросе.

Обратимся к данным наших опытов. В условиях такого освещения, в котором отсутствует в большей или меньшей мере средина спектра, что осуществляется в нашей II группе светофильтров, мы имеем снижение энергии фотосинтеза с устранением инфракрасной радиации, причем это снижение особенно значительно у багряной водоросли, имеющей дополнительное поглощение желтых и зеленых лучей. Словом, при известных условиях освещения инфракрасные лучи повышают эффект фотосинтетической работы светового луча, очевидно, вследствие использования их энергии. Таков был вывод из опытов 1933 г. В последующих опытах по вопросу об инфракрасных лучах был получен новый материал, который может быть истолкован в том же смысле, что в процессе фотосинтеза в известных условиях действительно потребляется энергия инфракрасных лучей и что, кроме того, ее потребление стоит в тесной связи с качеством действующего света и с температурой.

Рассмотрим данные, приведенные на табл. 3, с точки зрения использования инфракрасной энергии.

Таблица 3

Данные в процентах на единицу световой энергии

| Температура | Светофильтр | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Красный 1+5 | | Желтый 6+5 | | Синий 9 | |
| | Инфра-лучи | | | | | |
| | — | + | — | + | — | + |
| | а) для *Scenedesmus* | | | | | |
| 8° | 21.7 | 16.9 | 3.9 | 22.3 | 18.3 | 25 |
| 18 | 31.7 | 13.0 | 16.2 | 31.3 | —12.5 | — 6 |
| 28 | 15.0 | 6.9 | 7.7 | 9.2 | — 8.0 | —15 |
| 38 | —25.0 | 0.4 | 6.9 | 9.3 | —10.0 | — 5 |
| | б) для *Phormidium* | | | | | |
| 8° | 26.7 | 7.1 | 10.0 | 17.7 | 27.5 | 37.5 |
| 18 | 16.7 | 5.4 | —15.4 | 16.1 | —17.5 | 20.0 |
| 28 | 11.7 | 3.8 | — 4.6 | 10.0 | —22.5 | 0.0 |
| 38 | —38.3 | 1.2 | 0.0 | 15.4 | —70.5 | —40.0 |

С переходом от светового потока, лишенного инфракрасной радиации („— Инфра"), — к световому потоку, в котором эта радиация имеется („+ инфра"), в желтом свете (светоф. 6+5) при всех четырех температурах происходит повышение показателей фотосинтеза. В синем свете с прибавлением

инфрарадиации также все положительные показатели повышаются, а отрицательные уменьшаются кроме одного, или заменяются положительными. Такое изменение в количествах кислорода, выделяющихся на единицу световой энергии, могло произойти только под воздействием энергии инфракрасных лучей, так как количество световой энергии с удалением добавочного светофильтра в виде раствора $CuSO_4$, удерживающего инфракрасные лучи, не меняется заметным образом ни в случае желтого света, ни в случае синего. Невероятно, чтобы то незначительное увеличение световой энергии, которое в действительности происходит с устранением светофильтра $CuSO_4$ (+инфра-лучи), могло бы вызвать указанный эффект повышения энергии фотосинтеза в желтом и синем свете. Иное положение наблюдается в красном свете (светоф. 1 + 5), световая энергия которого с устранением серно-медного светофильтра увеличивается с 0.6 до 5.2%: здесь мы имеем снижение коэффициента использования света, и только при крайней температуре — 38° получается тот же положительный эффект, что и в желтом или в синем. Увеличение количества световой энергии с 0.6 до 5.2% могло бы быть достаточным объяснением для изменения показателей фотосинтеза при температуре 8, 18 и 28° С в красном световом потоке, к которому прибавлены инфракрасные излучения. Но, с одной стороны, в этих лучах при температуре 38° увеличивается, а не уменьшается продукция $O_2$, а с другой стороны, положительный результат в условиях желтого и синего света, несмотря на постоянство количества их световой энергии, заставляет приписать инфракрасным лучам положительное действие также и в случае красного освещения, по крайней мере при температуре 38°. Разобранным данным табл. 3 отвечают данные табл. 2. Но необходимо иметь в виду, что в табл. 3 собраны данные в процентах от продукции кислорода в полном свете 100 W лампы, тогда как данные табл. 2 приведены в куб. мм на единицу света. Особое внимание необходимо обратить, что при 38° во всех случаях (табл. 2 и 3) с прибавлением инфракрасных лучей продуктивность единицы света в отношении выделения кислорода увеличивается, а в отношении поглощения кислорода — падает. Из этого следует, что при высокой температуре инфракрасные лучи оказывают благоприятное действие на процесс фотосинтеза, при других же температурах, более низких, инфракрасные лучи оказывают обратное действие при всех приведенных световых условиях за исключением желтого (6 + 5) и синего (9) света. Эти факты вряд ли можно объяснить иначе, чем использованием инфракрасных лучей — прямым или косвенным использованием, в результате которого при определенном световом режиме увеличивается выделение кислорода в процессе фотосинтеза и уменьшается поглощение кислорода в процессе дыхания.

Прежде чем перейти к выяснению качественного воздействия света на фотосинтезирующую водоросль в ее отношении к температуре и к инфракрасной радиации, необходимо еще остановиться на вопросе о зависимости от света процесса дыхания и его связи с действием инфракрасных лучей. Если судить о дыхании на основании данных поглощения кислорода (в наших опытах углекислота непосредственно не учитывалась), то эта зависимость становится совершенно очевидной. Из данных табл. 3 видно, что во всех трех типах монохроматического света („— инфра-лучи“) при той или иной температуре процесс выделения кислорода заменяется противоположным процессом — поглощения

кислорода. При красном освещении такая критическая температура лежит где-то между 28 и 38°, при синем освещении между 8 и 18°, при желтом освещении поглощение кислорода наблюдалось только для сине-зеленой водоросли при 18 и 28° С. Мы говорим здесь о поглощении кислорода сверх того количества, которое поглощалось в темноте при контрольном дыхании. Поглощение кислорода на свету в некоторых случаях превосходило таковое в темноте в два и более раз.

Отмеченные факты вполне убедительно доказывают, что при известном сочетании светового и температурного воздействия фотосинтезирующие водоросли сильно повышают процесс дыхания. Известно, что Варбург высказал совершенно противоположное предположение, что во время фотосинтеза дыхание прекращается. Я могу допустить, что при известном сочетании условий температуры и освещения это предположение может оправдаться для клетки, находящейся в процессе фотосинтеза, если принять еще во внимание дополнительный источник энергии в виде инфракрасной радиации, частично могущей заменить энергию дыхания (о чем будет сказано ниже), но оно невероятно для целого листа, где наряду с фотосинтезирующими клетками должны быть также клетки инертные в отношении фотосинтеза, для которых единственным источником энергии будет дыхание.

Возможность замены энергии дыхания лучистой энергией, притекающей в составе светового потока, представлялась нам совершенно нереальной. Однако уже отчасти разобранные данные табл. 2 и 3 дают основание говорить об осуществлении такой возможности в определенных условиях. В этом случае необходимо сравнить отрицательные числа табл. 2а „— инфра“ (светоф. 1 + 5, 4 + 5 и 9) с соответствующими им числами табл. 2б (+ инфра), а равно на табл. 3 сравнить такие же числа „— и + инфра“. Повышение отрицательных коэффициентов, обозначающих добавочное поглощение кислорода (по сравнению с контрольным дыханием), под влиянием добавленных в световой поток инфракрасных лучей может быть объяснено тем, что „сверхнормальное“ дыхание как источник энергии в указанных условиях заменяется частично или даже нацело новым источником энергии в виде инфракрасной радиации. Впрочем, о замещении здесь можно говорить лишь условно, поскольку окончательный результат процесса, вытекающий из опытов, может получиться не только в случае прямого функционального замещения дыхания, но и в случае, например, устранения непосредственной причины, вызвавшей чрезмерное повышение поглощения кислорода. В последнем случае можно допустить лишь частичное замещение энергии дыхания лучистой энергией, и лишь в каком-то специфическом процессе, который может совершаться за счет лучистой энергии, и только при недостатке ее совершается за счет химической энергии дыхания.

В описанных фактах чрезмерного поглощения кислорода на свету (если только одновременно увеличивается и выделение $CO_2$) мы имеем, вероятно уже известный в литературе (Костычев и его ученики), загадочный случай обильного выделения углекислоты зеленым растением на ярком свету. Если это так, то нашими опытами указывается путь к исследованию этого интересного процесса.

В начале этой статьи было приведено предположение о том, что инфракрасная радиация должна быть полезной при низкой температуре и должна

отзываться вредно на процессе фотосинтеза, как излишняя, при высокой температуре. Но опыты лишь частично подтвердили это предположение. Мы видели из рассмотрения данных табл. 3 (ср. фиг. 2 и 3), что положительное действие инфракрасных лучей хорошо выступает при всех трех группах освещения как раз при высокой температуре. Получается парадокс: там, где налицо избыток тепла, прибавление нового „тепла" — тепла инфракрасных лучей — усиливает процесс фотосинтеза. С другой стороны, в определенных условиях освещения, именно в желтых и в синих лучах, особенно в первых, с прибавлением инфракрасных лучей повышается энергия фотосинтеза и при низкой температуре. Совершенно противоположный результат получается в свете I и II группы светофильтров. Это различное действие инфракрасных лучей показывает, что при постановке вышеуказанного предположения не была учтена огромная сложность связей и в первую очередь связи со светом и температурой. Очевидно, что в зависимости от условий энергия инфракрасных лучей или может переходить непосредственно в работу — и тогда при высокой температуре получается положительный эффект, — или переходить в тепло — и тогда при высокой температуре получается угнетение процесса фотосинтеза, а при низкой температуре — стимуляция процесса. Кроме связи с температурой совершенно очевидна связь инфракрасной энергии также и с длиной волны световых лучей или, точнее, связь с теми процессами, которые ими вызываются. В виду несомненной связи использования инфракрасной радиации с температурой можно думать, что энергия инфракрасных лучей потребляется не в световых реакциях фотосинтетического процесса, а что ею обслуживается сопряженный с последними и необходимый для их совершения процесс, который в определенных условиях может обслуживаться также и энергией дыхания. К этому нашему объяснению, как мне кажется, можно присоединить мнение Спёр и Мэк Ги (Spoehr and Mac Gee) о сопряженности дыхания с фотосинтезом.

Мыслимо, однако, что поглощение кислорода сверх дыхательной нормы нельзя связывать с обычным процессом дыхания. Дело в том, что, как это видно из разбора экспериментального материала, инфракрасные лучи в зависимости от освещения стимулируют или снижают выделение кислорода в процессе фотосинтеза и равным образом снижают поглощение кислорода также в зависимости от освещения. Это указывает на сопряженность обслуживаемого инфралучами процесса со световыми фазами фотосинтеза. Первая мысль, которая при этом возникает, — это о том, что энергия инфракрасных лучей тратится в темновой реакции Блэкмана и что последние суть тот источник, из которого пополняется та энергия, которой недостает в световых лучах менее преломляемой половины спектра для полного расщепления углекислоты и воды. Принимая во внимание свойственное воде сильное поглощение инфракрасных лучей, можно предположить, что энергия инфракрасных лучей потребляется в процессе расщепления воды. Поскольку эта лучистая энергия может быть замещена, как указано выше, энергией дыхания, можно было бы говорить о том, что окислительно-восстановительные реакции фотосинтеза возникли в порядке эволюции из окислительно-восстановительных реакций дыхания, идущих при посредстве дыхательных пигментов, а следовательно, установить связь между

хемосинтезом и фотосинтезом, которые являлись бы фазами процесса ассимиляции $CO_2$. Если бы эти предположения оказались объективно правильными, то избыточное поглощение кислорода в зависимости от освещения и температуры по сравнению с дыханием приобретает принципиально иное значение.

Другое из возможных объяснение о превращении в работу энергии инфракрасных лучей заключается в том, что ею обслуживаются такие процессы, которые обусловливают передвижение воды и растворимых в ней веществ, как например, изменение проницаемости протоплазмы и т. п. процессы, имеющие общее значение для всей жизнедеятельности. Осуществление этих процессов имеет самое близкое и самое непосредственное отношение как к процессу фотосинтеза, так и к процессу дыхания. Если бы это предположение оказалось правильным, то рост поглощения кислорода с устранением инфрарадиации при условии, что с ним параллельно возрастает выделение углекислоты, был бы не чем иным, как переключением процесса передвижения веществ с одной энергии на другую.

Обе эти интереснейшие проблемы, несмотря на большую трудность их экспериментального изучения, я считаю весьма актуальным поставить в круг ближайших исследований.

## IV. Специфическое действие световых лучей разной длины волны

Действие на фотосинтез температуры, равно как использование энергии инфракрасных лучей, можно было рассматривать не иначе, как в связи с качеством света, которым освещалась фотосинтезирующая водоросль. Выше рассмотренные опытные данные были бы достаточны для установления того факта, что в физиологическом действии световых лучей разной длины волны наблюдается определенное своеобразие. Но в виду особого принципиального значения этого факта для понимания процесса фотосинтеза необходимо обстоятельнее разобраться в относящемся сюда материале.

Известно, что световые лучи разной длины волны не в одинаковой степени поглощаются зеленой пластидой клетки. Наиболее интеснивное поглощение наблюдается в красной части спектра между фраунгоферовыми линиями *B* и *C*. Затем в зеленом и синем свете между линиями Фраунгофера *b* и *F* и в сине-фиолетовых лучах, наиболее слабое поглощение в желто-оранжевых, в желтых и зеленых лучах, причем в этих группах лучей в спектре хлорофилла обнаруживается три сравнительно слабых максимума поглощения. Усиление поглощения этих лучей через дополнительные пигменты наблюдается у сине-зеленых и багряных водорослей. Избирательное поглощение хлорофиллом определенных участков спектра не может быть случайным, и это уже наталкивает на мысль о связи длины волны светового луча с его физиологическим действием. Факт цветного зрения, разная яркость участков спектра есть не что иное, как выявление специфического действия лучей разной длины волны на наш глаз. Различие в восприятии раздражений, исходящих от световых лучей разной длины волны, базируется, понятно, не только на свойствах воспринимающего аппарата, но и на свойствах светового луча, как

длина волны и разная величина кванта, разная фотохимическая активность и пр. Уже один тот факт, что ультрафиолетовые лучи действуют на организм иначе, чем инфракрасные, а видимые лучи иначе, чем те и другие, дает основание предполагать различие также и в действии отдельных участков видимого спектра. Но развитие учения о фотосинтезе шло на базе количества энергии в предположении, что данное количество энергии действует одинаково независимо от того, с каким лучом оно поглощено.

Создавшая эпоху в учении о фотосинтезе кривая К. А. Тимирязева отвечает количественному распределению энергии в световом спектре. В работе А. А. Рихтера 1902 г. показана полная пропорциональность между энергией фотосинтеза и количеством световой энергии независимо от состава светового потока. Вопрос о значении для растений качества света был выдвинут теорией Энгельмана—Гайдукова, но по существу дела эта теория оперирует не с качеством света, а тоже с его количеством, отнесенным к качеству пигментного аппарата. Теория имеет в виду усиленное поглощение энергии добавочными пигментами, которым приписывается фотосинтетическая функция наравне с хлорофиллом, и в связи с этим утверждает, что максимум энергии фотосинтеза передвигается из красного в другие участки спектра соответственно поглощению света добавочными пигментами. Качественного различия в физиологическом действии на растение отдельных участков спектра теория Энгельмана не предполагала, оставаясь в согласии с количественным принципом $Eass = Eabs$ (энергия ассимиляции = энергии абсорбции), лежащим в ее основе.

Предположение о физиологической специфичности лучей разной длины волны мы находим в работах В. Н. Любименко. В его работе 1911 г. имеется также экспериментальное доказательство своеобразия действия света разного состава в том факте, что растения в его опытах в синем свете выработали бóльшую сухую массу, чем в красном свете.

Мои опыты показали, что физиологическое действие лучей разной длины волны качественно своеобразно и что дополнительное поглощение того или иного участка спектра имеет значение не только потому, что доставляет энергию для процесса фотосинтеза, но еще и потому, что поглощенные лучи той или другой длины волны возбуждают в клетке, через специфическое раздражение, тот или иной из физиологических процессов или являющихся этапами фотосинтеза, или составляющих необходимые условия для совершения этого процесса. Методика моих опытов позволила выявить четыре качественно-отличных группы лучей: 1) красные лучи, 2) желто-зеленые лучи, 3) сине-фиолетовые лучи и 4) зелено-голубые лучи (между линиями Фраунгофера *b* и *F*).

На материале предшествующих двух глав мы видели, что ни действие температуры на фотосинтезирующее растение, ни отношение его к инфракрасной радиации не могли обсуждаться вне связи с качественным составом света. Рассмотрим теперь некоторые опытные данные, доказывающие специфичность действия отдельных участков спектра на течение процесса фотосинтеза. Особенности действия указанных участков спектра обнаруживаются в разных условиях, как, например: 1) по фотосинтезу в разных условиях освещения, но при одной температуре; 2) при разных температурах; 3) в отношении инфра-

красной радиации; 4) по взаимному действию лучей, даваемых в одном световом потоке. За основные участки спектра мы здесь примем: красный, пропускаемый светофильтром № 1+5, желтый за светофильтром № 6+5 и синий — за светофильтром № 9. Что касается зелено-голубого света, то его особенности будут рассмотрены особо в четвертом из только что отмеченных пунктов. В табл. 4 приводятся данные в процентах на единицу световой энергии

Таблица 4

Различие красного, желтого и синего света „— инфра".

Данные в процентах

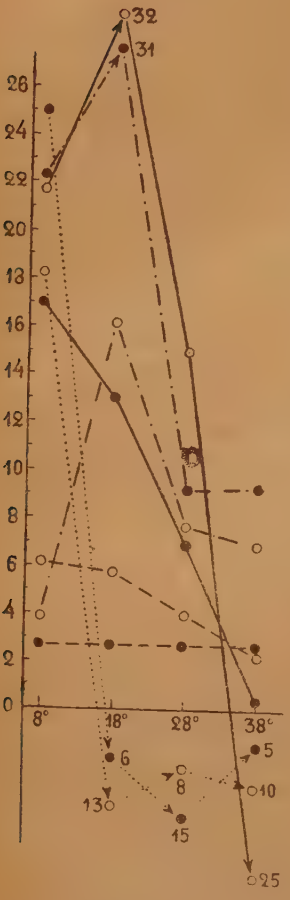
| Температура | *Scenedesmus* | | | *Phormidium* | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Светофильтр | | | Светофильтр | | |
| | Красный 1+5 | Желтый 6+5 | Синий 9 | Красный 1+5 | Желтый 6+5 | Синий 9 |
| | Сила света | | | Сила света | | |
| | 0.6% | 1.3% | 0.4% | 0.6% | 1.3% | 0.4% |
| 8° | 21.7 | 3.9 | 18.3 | 26.7 | 10.0 | 27.5 |
| 18 | 31.7 | 16.2 | —12.5 | 16.7 | —15.4 | —17.5 |
| 28 | 15.0 | 7.7 | — 8.0 | 11.7 | — 4.6 | —22.5 |
| 38 | —25.0 | 6.9 | —10.0 | 38.3 | 0.0 | —70.5 |

для трех участков спектра в отсутствии инфракрасных лучей при разных температурах. По горизонтальным строчкам этой таблицы, отвечающим отдельным температурам, видно, что продуктивность единицы света от одного светового потока к другому не соответствует изменению светоэнергии. Если при средних температурах (18 и 28°) наблюдается падение от красного через желтый к синему, то при крайних температурах (8 и 38°) ход цифр и характер их иной: при 8° продукция кислорода ниже в желтых лучах, а при 38° в желтых выше, чем в красных и синих лучах. При 38° в красных и синих не выделяется, а поглощается кислород, и притом в количествах значительно более высоких, чем при контрольном дыхании. Приведенные на таблицах отрицательные показатели вычислены совершенно так же, как и положительные: разность между кислородом, поглощенным на свету, и кислородом, поглощенным в темноте, выражена в процентах, причем за 100 принято количество кислорода, выделенное на свету 100 W лампы, и расчислено на единицу света. Сравнение вертикальных рядов цифр между собою показывает неодинаковый характер изменения показателей в каждом из столбцов, отвечающих тому или иному свету. В то время как в желтом свете при всех четырех температурных степенях удерживается положительный показатель фотосинтеза, в красном свете мы наблюдаем отрицательный показатель при 38°, а в синем начинается чрезмерное поглощение кислорода уже начиная с 18°. Из приведенных сопоставлений совершенно отчетливо выступает своеобразное действие света разной длины волны — красного, желтого и синего в комбинации с температурным воздействием. Сослаться здесь на какую-либо иную причину кроме

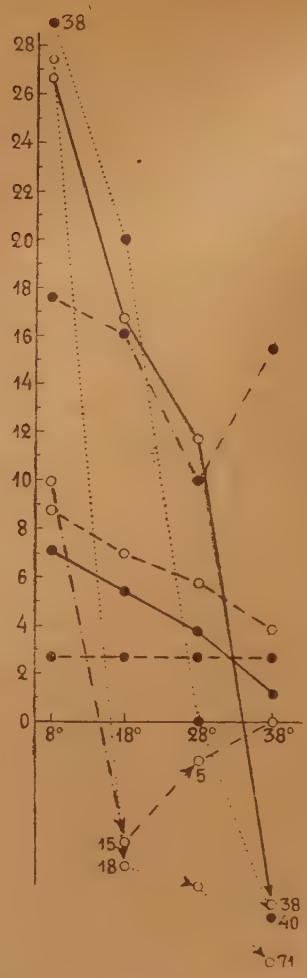
качества света, например на разницу в световой напряженности, не представляется возможным. В самом деле, если расположить взятые участки спектра по силе света, то они пойдут в такой последовательности: синий 0.4 от всего излучения 100 W лампы, красный 0.6% и желтый 1.3%, последовальность показателей фотосинтеза должна бы быть обратной, но этого нет. Кроме того, на свет одной и той же интенсивности, например желтый свет 1.3%, зеленая и сине-зеленая водоросль реагируют совершенно по-разному, что указывает не только на разную природу этих водорослей, но в той же мере, особенно на фоне результатов в двух других участках спектра, подчеркивает и качественную сторону действия желтых лучей, по-разному воспринимаемых обоими типами водорослей.

В этой же связи необходимо остановиться на вопросе о неравноценности для фотосинтеза лучистой энергии, приносимой лучами того или иного участка спектра. Еще К. А. Тимирязев показал, что продуктивность единицы энергии сине-фиолетовой половины спектра ниже, чем красно-желтой. В последнее время малую продуктивность сине-фиолетовых лучей связывают с большой величиной их кванта и, следовательно, меньшим количеством квант, приходящихся на определенную сумму энергии. Шмуккер (Schmucker) считает малую продуктивность синих лучей за ошибку опыта, проистекающую от того, что принимается в счет та часть энергии, которая бесплодно для фотосинтеза поглощается желтыми пигментами. В действительности же, как показывают наши опыты, продуктивность единицы энергии синих лучей может быть и выше и ниже, чем желтых или красных, — в зависимости, например, от температуры, при которой происходит фотосинтез, в зависимости от свойств испытываемого растения и т. д. Обратимся к кривым фиг. 2 и 3. Продуктивность единицы света „+ инфра" для разных лучей при 8° у водоросли *Scenedesmus* идет в такой последовательности: синий, желтый, красный, белый, а в свете „— инфра" — в иной: красный, синий, белый, желтый. Для сине-зеленой водоросли в свете „+ инфра" последовательность ординат фотосинтеза будет: синий, желтый, красный, белый свет, а в свете „— инфра" — синий, красный, желтый, белый и т. п. При 18° (фиг. 2) наибольшая продуктивность принадлежит желтым лучам в случае присутствия инфракрасных лучей, а в случае отсутствия их — красным лучам. На фиг. 3 высшая продуктивность при 18° в свете „+ инфра" принадлежит синим лучам, а в свете „— инфра" — красным. Далее эти кривые показывают, что при высокой температуре 38° более высокая продуктивность остается во всех случаях за желтыми лучами. Следовательно, продуктивность фотосинтетической работы отдельных участков света непостоянна: в зависимости от условий она изменяется по-разному для разных лучей. Это также служит доказательством качественного своеобразия лучей разной длины волны в их действии на фотосинтезирующее растение.

Качественное различие в физиологическом действии красных, желтых и сине-фиолетовых лучей хорошо выявляется, как это уже было указано выше, при взаимодействии с этими лучами инфракрасных лучей. Данные табл. 3 и кривые фиг. 2 и 3 показывают следующие особенности указанных участков спектра: с прибавлением инфракрасных лучей в желтом свете энергия фотосинтеза повышается, в синих также повышается, а в красных падает. В этом




Фиг. 2.




Фиг. 3.

Фиг. 2. Ассимиляция $CO_2$ водорослью *Scenedesmus* в условиях разного освещения и температуры. На ординате отложены данные продуктивности единицы света в процентах, на абсциссе градусы температур. Кривые с черными кружками означают фотосинтез в свете „+инфра-"лучи, кривые с белыми кружками — фотосинтез в свете — „инфра"-лучи. Сплошная линия — красный свет (светоф. № 1 + 5), прерывистая линия — белый свет (100 W лампа). Черточка и точка — желтый свет (светоф. № 6 + 5). Точечный пунктир — синий свет (светоф. № 9).

Фиг. 3. Ассимиляция $CO_2$ водорослью *Phormidium* в условиях разного освещения и температуры. Обозначения те же, что и на фиг. 2.

случае отчетливо выявляется диаметральная противоположность красных лучей, с одной стороны, и желтых с синими, с другой.

Далее, при сочетании в одном световом потоке красных лучей то с синими, то с желтыми лучами отчетливо обнаруживается также качественное отличие в физиологическом действии синих и желтых лучей. Желтые лучи, прибавленные к красным (светоф. 2+5), снижают энергию фотосинтеза, но в меньшей степени, чем синие лучи, прибавленные к тем же красным (светоф. 1), если фотосинтез совершается при 8 и 18°, а при 28°, наоборот, с прибавлением желтых лучей получается большее снижение, чем с прибавлением синих (табл. 5).

Как показывает таблица, например, при 18° с прибавлением желтых лучей к красным *Scenedesmus* снижает энергию фотосинтеза в 2 раза (с 31.7 до 16.0), а если к тому же красному прибавить синий, то энергия фотосинтеза снизится в 2.7 раз (с 31.7 до 11.8). Отношение же световой энергии в первом случае будет 0.6 : 1.5 и во втором 0.6 : 1.6. При 8° результаты отличаются не менее резко. Сделав такое же сравнение для 28° видим, что с прибавлением желтого света энергия фотосинтеза упадет сильнее — в 4.5 раза (с 15.0 до 3.3), а с прибавлением синих — только в 2.4 раза. Из этого видно, что влияние желтых лучей стоит в большей зависимости от температуры, а воздействие синих — в меньшей (ср. *Phormidium*).

Приведу такие же данные по энергии фотосинтеза в тех же световых потоках, но с прибавлением к ним инфракрасной радиации (табл. 6).

Таблица 5

Взаимное действие желтого и синего с красным в отсутствии инфракрасных лучей

| Температура | *Scenedesmus* | | | *Phormidium* | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Светофильтр | | | Светофильтр | | |
| | 1+5 | 2+5 | 1 | 1+5 | 2+5 | 1 |
| | Свет. энерг. (— инфракр. л.) | | | Свет. энерг. (— инфракр. л.) | | |
| | 0.6% | 1.5% | 1.6% | 0.6% | 1.5% | 1.6% |
| 8° | 21.7 | 21.3 | 13.1 | 26.7 | 16.7 | 9.4 |
| 18 | 31.7 | 16.0 | 11.8 | 16.7 | 9.3 | 8.8 |
| 28 | 15.0 | 3.3 | 6.2 | 11.7 | 3.3 | 8.1 |

Таблица 6

Взаимное действие желтого и синего с красным в присутствии инфракрасных лучей

| Температура | *Scenedesmus* | | | *Phormidium* | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | № светофильтра | | | № светофильтра | | |
| | 1+5 | 2+5 | 1 | 1+5 | 2+5 | 1 |
| | Светов. энерг. (+ инфракр. л.) | | | Светов. энерг. (+ инфракр. л.) | | |
| | 5.2 | 6.1 | 6.2 | 5.2 | 6.1 | 6.2 |
| 8° | 16.9 | 11.8 | 14.9 | 7.1 | 10.0 | 5.8 |
| 18 | 13.0 | 10.7 | 13.6 | 5.4 | 6.7 | 4.5 |
| 28 | 6.9 | 9.2 | 5.8 | 3.8 | 3.6 | 3.7 |

Данные табл. 6 получены при значительном увеличении силы света по сравнению с табл. 5 и, кроме того, в световом потоке присутствуют инфракрасные лучи. Эти данные показывают, что и синие и желтые лучи во взаимном их действии с красными сохраняют свою качественную обособленность. Так, с прибавлением к красным лучам плюс инфракрасные желтых лучей (светоф. 2+5) при 28° фотосинтез возрастает в 1.3 раза, а если прибавить синие лучи (светоф. 1), фотосинтез упадет в 1.2 раза. В то же время отношение световой энергии в первом случае будет 5.2 : 6.1, а во втором 5.2 : 6.2. Таким образом, отсутствие соответствия энергии фотосинтеза с интенсивностью светового потока подчеркивает физиологическое своеобразие в действии синих и желтых лучей. Это своеобразие столь же отчетливо выступает, как это уже было отмечено, при взаимодействии синих и желтых лучей с инфракрасными.

В виду того, что энергия фотосинтеза не бывает пропорциональной напряженности света, в наших же опытах с изменением качества света чаще всего изменяется и его количество, необходимо этому последнему уделить особое внимание. На нижеприведенной табл. № 7 сопоставлены данные, полученные

при одном количестве световой энергии, но при разном качественном составе светового потока. Они не могут быть истолкованы в смысле равноценности энергии, приносимой световыми потоками разного состава.

Таблица 7

Показатели фотосинтеза при одинаковой силе, но при разном качественном составе светового потока

| Температура | Сила света в процентах | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0.6 | 0.7 | | 0.7 | | 1.3 | | 3.9 | 4 | | 12.6 | 13 | 15.6 | |
| | Светофильтры | | | | | | | | | | | | | |
| | 1+5 | 7 | | 8 | | 6+5 | | 3+5 | 4 | 6 | | 4 | 100 | 5 |
| | Инфра-лучи | | | | | | | | | | | | | |
| | — | + | — | + | — | + | — | + | — | + | — | + | — | + |
| 8° | 21.7 | 21.4 | 18.6 | 40.0 | 18.6 | 22.3 | 3.9 | 36.2 | 10.3 | 2.0 | 2.0 | 7.1 | 6.2 | 5.2 |
| 18 | 31.7 | 7.1 | 5.7 | 40.0 | 17.2 | 31.3 | 16.2 | 13.9 | 10.2 | 6.0 | 3.8 | 7.6 | 5.8 | 5.1 |
| 28 | 15.0 | 1.4 | 5.7 | — 4.3 | 4.7 | 9.2 | 7.7 | 10.8 | 9.2 | —0.2 | 0.0 | 6.3 | 4.0 | 5.6 |
| 33 | —25.0 | — 4.5 | —10.0 | 4.5 | 10.0 | 9.3 | 6.9 | —10.0 | 3.3 | 1.3 | —2.0 | 5.8 | 2.3 | 4.5 |

Эта таблица показывает, что по мере роста силы света от 0.6 до 15.6% ни в одном горизонтальном ряду не наблюдается постепенного падения продуктивности единицы света, как это наблюдается в свете одного состава, например в белом свете при усилении его интенсивности. В частности в последней группе интенсивностей света от 12.6 до 15.6% наблюдается постепенное падение продуктивности единицы света с повышением силы света, но только при двух температурах 8 и 18°, при двух же других температурах это соответствие нарушается. Сравнивая продуктивность единицы света при его равной или почти равной интенсивности, мы не наблюдаем ни в одной из трех групп светофильтров хотя бы приблизительного соответствия энергии фотосинтеза с интенсивностью света.

Специально поставленные опыты при одном количестве световой энергии, но разного качества, также показали специфическое действие света в зависимости от его качественного состава как это видно, например, из следующих данных: 1. При температуре 18° и количестве световой энергии 5.2% выделилось $O_2$ за светофильтром № 1+5 — 46%, за № 4 — 60%, за № 5 — 51%, в белом свете той же напряженности — 20%. 2. При температуре 38° и количестве света 4% в свете № 6 поглощено кислорода сверх нормы дыхания 15%, в свете № 4 поглощено $O_2$ — 4%, а в свете № 1+5 выделилось $O_2$ — 17% и в белом свете той же интенсивности выделилось 9% кислорода.

Эти данные могут быть истолкованы только в том смысле, что энергия, приносимая разными по своему качественному составу световыми потоками, не является равноценной для фотосинтезирующей водоросли, хотя при некотором определенном сочетании условий (свет, температура, инфракрасная радиация) возможно получить

одинаковую продуктивность качественно различной единицы света (Варбург, Штоккер). Таким образом, на рассмотренном опытном материале вполне определенно выступает качественное отличие в физиологическом действии между красными, желтыми и синими лучами.

Новую группу по своему качеству представляют зелено-голубые лучи — участок спектра между линиями Фраунгофера *b* и *F*. Их особое качество выявлено по их действию только в комбинации с другими лучами. Случай сочетания зелено-голубых лучей с желтыми мы имеем в светофильтре № 6 по сравнению со светофильтром № 6+5 — желтым. Сочетание этих лучей с синими получается в светофильтре № 8 по сравнению со светофильтром № 9. На табл. 8 сопоставлены (для света без инфракрасных лучей) данные в процентах на единицу света, иллюстрирующие действие зелено-голубых лучей в фотосинтезе водоросли.

Таблица 8

Действие зелено-голубых лучей в отсутствии инфракрасных для водор. *Scenedesmus*

| Температура | № светофильтра | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 6+5 | 7 | 6 | 9 | 8 |
| | Сила света | | | | |
| | 1.3 | 0.7 | 4.0 | 0.4 | 0.7 |
| 8° | 3.9 | 18.6 | 2.0 | 18.3 | 18.6 |
| 18 | 16.2 | 5.7 | 3.8 | —12.5 | 17.2 |
| 28 | 7.7 | 5.7 | 0.0 | — 8.0 | 4.7 |
| 38 | 6.9 | —10.0 | —2.0 | —10.0 | 10.0 |

Прибавление к желтым лучам светофильтра № 6+5 зелено-голубых лучей (светоф. № 7) снижает (исключая первую температурную ступень) выделение кислорода, очевидно, через торможение специфического процесса, связанного с работой желтых лучей, или вследствие усиления дыхания. Добавление еще большего количества голубых лучей (светоф. № 6) очень резко снижает энергию фотосинтеза. Наоборот, прибавление тех же зелено-голубых лучей к сине-фиолетовому свету (светоф. № 8) на трех температурных ступенях очень сильно подымает, вернее, восстанавливает фотосинтетическую работу. Стимулирующее влияние на выделение кислорода сильно возрастает, если к синему свету прибавляются инфракрасные лучи: при 8° с 25 до 40% на единицу света, при 18° с „—6“ до „+40%“.

Световые сочетания, представленные на табл. 8, иначе отражаются на газообмене у сине-зеленой водоросли *Phormidium* по сравнению с зеленой водорослью *Scenedesmus* (табл. 9).

При переходе от желтого света (6+5) к желто-зелено-голубому (светоф. 6) наблюдается повышение продуктивности единицы света на всех четырех температурных ступенях (положительные показатели увеличиваются, а отрицательные уменьшаются). Очень большое повышение продуктивности по

Таблица 9

Действие зелено-голубых лучей на фотосинтез у водоросли *Phormidium* в отсутствии инфракрасных лучей

| Температура | № светофильтра | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 6+5 | 7 | 6 | 9 | 8 |
| | Зелено-голубые | | | | |
| | — | + | + | — | + |
| | Сила света | | | | |
| | 1.3 | 0.7 | 4.0 | 0.4 | 0.7 |
| 8° | +10.0 | 22.9 | +12.3 | 27.5 | —13.0 |
| 18 | —15.4 | 15.6 | — 7.5 | —17.5 | —60.0 |
| 28 | — 4.6 | 31.4 | — 2.0 | —22.5 | —17.1 |
| 38 | 0.0 | — | + 0.2 | —70.5 | +18.6 |

сравнению со светом № 6+5 получается у *Phormidium* в свете желто-зелено-голубого светофильтра № 7, в котором отсутствует синяя часть, тогда как у *Scenedesmus* в этом случае происходит снижение энергии фотосинтеза (ср. табл. 8). Столь же противоположный эффект в газообмене по сравнению с зеленой водорослью обнаруживает *Phormidium* и во второй комбинации света — зелено-голубых лучей с сине-фиолетовыми (светоф. 9 и 8, табл. 9). Не увеличение, а снижение коэффициента при 8° и значительно большее поднятие коэффициента, чем у *Scenedesmus* при 38°. Эти особенности сине-зеленой водоросли, очевидно, нужно отнести за счет ее специфического приспособления к свету.

Одинаковым образом действие зелено-голубых лучей выявляется в смешанном световом потоке, как это можно видеть из данных табл. 10 для зеленой водоросли.

Таблица 10

Действие зелено-голубых лучей в смешанном световом потоке на фотосинтез водоросли *Scenedesmus*. Данные в процентах на единицу света

| Температура | + Инфракрасные лучи | | | | — Инфракрасные лучи | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | № светофильтра | | | | № светофильтра | | | |
| | 3+5 | 2+5 | 3 | 2 | 3+5 | 2+5 | 3 | 2 |
| | Зелено-голубые | | | | Зелено-голубые | | | |
| | — | + | — | + | — | + | — | + |
| 8° | 12.0 | 11.8 | 6.5 | 6.6 | 36.2 | 21.3 | 17.4 | 7.8 |
| 18 | 6.2 | 10.7 | 5.8 | 8.2 | 13.9 | 16.0 | 11.6 | 6.6 |
| 28 | 5.7 | 9.2 | 5.2 | 5.5 | 10.8 | 3.3 | 6.8 | 1.6 |
| 38 | 2.6 | 4.3 | 3.7 | 5.0 | —10.0 | 2.0 | — 1.1 | 5.9 |

В присутствии инфракрасных лучей зелено-голубые лучи стимулируют фотосинтез на трех высших температурных ступенях как в свете первой группы (от светоф. № 3 + 5 к № 2 + 5), так и в свете второй группы (от светоф. № 3 к № 2). Если же инфракрасные лучи отсутствуют, то в свете первой группы на одной паре температурных ступеней — снижение, на другой паре — повышение, в свете же второй группы (от светоф. № 3 к № 2) на трех ступенях — снижение, на четвертой высшей — повышение энергии фотосинтеза. Если оставить в стороне непонятные колебания показателей в свете первой группы (3 + 5 и 2 + 5) в отсутствии инфракрасных лучей, то табл. 9 в связи с данными табл. 8 показывает, что и в смешанном свете влияние зелено-голубых лучей сказывается через посредство специфических процессов, обслуживаемых желтыми и синими лучами: тормозя работу желтых лучей и стимулируя работу синих в отношении продукции $O_2$, зелено-голубые лучи создают в клетке регулятор в распределении и использовании притекающей в клетку лучистой энергии. Исходя из этого, нужно думать, что снижение продуктивности единицы белого света по сравнению со световым потоком светофильтра № 5 красно-желтых лучей тормозится через прибавление зелено-голубых и синих лучей (табл. 11), а не только вследствие увеличения количества световой энергии. Возможно, что в зелено-голубых лучах лежит максимум действия сине-фиолетовой части спектра.

Таблица 11

Действие зелено-голубых и синих лучей в белом свете. Данные в процентах на единицу света

| Температура | + Инфракрасные лучи | | — Инфракрасные лучи | |
|---|---|---|---|---|
| | № светофильтра | | № светофильтра | |
| | 5 | Белый свет | 5 | Белый свет |
| | Зелено-голубые лучи | | Зелено-голубые лучи | |
| | — | + | — | + |
| 8° | 5.2 | 2.7 | 14.0 | 6.2 |
| 18 | 5.1 | 2.7 | 10.9 | 5.8 |
| 28 | 5.6 | 2.7 | 6.9 | 4.0 |
| 38 | 4.5 | 2.7 | 1.1 | 2.3 |

Рассмотренный выше материал позволяет составить физиологическую характеристику световых лучей разных участков спектра, имеющих свои характерные черты, проявляющиеся во взаимодействии на фотосинтезирующую клетку световых лучей с температурой с инфракрасной радиацией и между собою. Табл. 12 представляет сопоставление свойств красных, желтых и синих лучей в их действии на фотосинтез у водоросли *Scenedesmus*.

Таблица 12

| В комбинации | Красные лучи | Желтые | Синие |
|---|---|---|---|
| С температурой | При высокой температуре фотосинтез прекращается, усиливается дыхание | При всех 4 ступенях температуры показатель фотосинтеза положительный | Только при 8° показатель фотосинтеза положительный, при остальных температурах отрицательный |
| С инфракрасными лучами | Снижается фотосинтез при низших температурах и повышается при высшей | Повышается фотосинтез при всех четырех температурах | Повышается только при 8°. При остальных температурах уменьшается поглощение кислорода |
| С красными лучами | — | Сильно снижается фотосинтез с повышением температуры | Мало снижается фотосинтез с повышением температуры |
| С сине-фиолетовыми лучами | Используется инфракрасная радиация с положительным эффектом при 8 и 18° и отрицательным при 28° | Не используется инфракрасная радиация при 8 и 18°, а при 28° используется | — |
| С зелено-голубыми лучами | — | Снижается энергия фотосинтеза | Повышается энергия фотосинтеза |

## V. Общие выводы

В противоречиях, которые обнаруживаются в действии на клетку между желтыми и синими лучами по всем пяти пунктам табл. 12, кроется возможность саморегулирования процессов, происходящих в фотосинтезирующей клетке в отношении температуры, в отношении использования лучистой энергии, в отношении интенсивности света и его состава. С этой точки зрения свет выступает не только в качестве источника лучистой энергии, но и в качестве регулятора потребления всей доступной энергии, в том числе и энергии дыхания на базе отношения фотосинтезирующего растения к температуре.

Действие света не ограничивается динамикой фотосинтеза. Благодаря качественному своеобразию физиологического действия его лучей свет необходимо еще учитывать как источник специфических раздражений: раздражение, получаемое от желтых лучей, реализуется в иной ответной реакции растения, чем раздражение от синих лучей или от красных лучей.

Каждое растение в зависимости от его природного отношения к свету и его физиологического состояния, созданного предшествующим опыту режимом, отвечает по-разному на определенные световые раздражения.

Опыт по фотосинтезу нам дает окончательный результат большой цепи процессов, в которой фотосинтез составляет несколько последних звеньев. Вся эта большая цепь составляет физиологическое общее состояние клетки, на базе которого только и возможно развитие процесса фотосинтеза в освещенной зеленой клетке. Свет, оказывая свое могучее воздействие на всю клетку, является не только прямым, но и косвенным фактором фотосинтеза.

Действуя как источник раздражения и как источник энергии, свет может содействовать или затруднять, например, те основные процессы, от которых зависит водоснабжение и вообще передвижение веществ в клетке. Естественно, что одно только передвижение воды и газов должно непосредственно сказываться на процессе фотосинтеза. Прямое значение света в фотосинтезе заключается в снабжении энергией, необходимой для этого процесса, и, кроме того, как источника специфических раздражений. Возможно, что устойчивость процесса фотосинтеза в умеренном белом свете объясняется координированным действием световых лучей разных участков спектра на отдельные фазы процесса ассимиляции углекислоты. Кроме того, специфическое раздражение, исходящее от желтых лучей, повышает активность клетки в условиях высоких температур, а раздражения, сообщаемые синими лучами, создают возможность обращения лучистой энергии на какой-то важнейший процесс, сопряженный с фотосинтезом. Так как этот процесс может обслуживаться также и энергией дыхания, то воздействие синих лучей способствует сокращению расходов клетки на процесс дыхания. Регулятором действия стоящих в противоречии синих и желтых лучей являются зелено-голубые, усиливающие действие первых и тормозящие действие вторых. Поэтому усиление поглощения сине-фиолетовых лучей на ярком свете является целесообразным.

Поскольку действие световых лучей приобретает значение только в меру их поглощения, то особо важное значение вполне заслуженно признается за пигментным аппаратом растения. Основная роль в процессе фотосинтеза принадлежит хлорофиллу, который благодаря совершенному поглощению света и благодаря сопряженной работе двух его форм — *a* и *b* — осуществляет в живой пластиде ряд окислительно-восстановительных реакций, составляющих фотосинтез. Другие пластидные пигменты выполняют лишь второстепенные задачи, усиливая или ослабляя ту или иную из разнообразных функций хлорофилла (ср. Любименко и Тиховская, 1928 г.). Желтые пигменты, поглощая зелено-голубые и синие лучи, увеличивают их специфическую функцию и через это активно участвуют в фотосинтезе. В таком же роде дополнительные пигменты багряных и сине-зеленых водорослей усиливают работу зелено-голубых и желтых лучей. Дополнительные пигменты, так сказать, сенсибилизируют хлорофилл, делают его более чувствительным к тем лучам, которые они поглощают, усиливая регулятивную работу светового луча.

Благодаря изменению количества пластидных пигментов изменяются взаимные связи растения со светом и в качественном и в количественном отношении, так как изменение в поглощении хотя бы одного сорта лучей вносит изменение в работу всей системы. В этом находят свое целесообразное значение такие факты, как изменение количества хлорофилла с увеличением градуса географической широты и в тени, увеличение количества желтых пигментов на ярком свете, лабильность фикоциана и фикоэритрина, а также каротиноидов и пр. На этом же основании покоится индивидуальное приспособление растений к свету и к температуре. Окраска глубинных животных в дополнительный цвет к падающему свету получает новое объяснение в смысле получения ими светового раздражения и, может быть, мобилизации тепла падающих лучей.

Общее и глубокое действие света на организм растения (а равно и животного) нашло свое выражение в общих световых свойствах отдельных групп растений, объединяемых под терминами светолюбие и тенелюбие. Все остальные свойства растения в отношении света развиваются на основе этих основных свойств.

Раз действие света не органичивается пластидой, то необходимо признать также и за пигментами клеточного сока определенную функцию в регулировании света и тепла, реализующемся на базе специфичности действия отдельных участков светового спектра. Под действием поглощенных лучей в окрашенных вакуолях могут совершаться те или иные биохимические процессы, например, окислительные (см. Franke). Окрашенная вакуоля, отражая лучи сообразно своей окраске, изменяет световой и тепловой режим слоя протоплазмы, находящегося над ней, фильтруя свет, та же вакуоля создает другой световой и тепловой режим для слоя протоплазмы, находящегося ниже вакуоли. Этим путем непременно создается мощный двигатель для перемещения веществ в клетке, приспосабливающий клетку к температуре.

Таким образом, наши опытные данные ставят на принципиально новое основание учение о фотосинтезе и, пожалуй, всю биологию света, раскрывая взаимные связи в отношении растения к свету, к температуре и к использованию энергии. Многие экспериментальные противоречия в работах по фотосинтезу, в частности по „Хроматической адаптации“ (А. А. Рихтер, Ehrke и др.), находят свое удовлетворительное объяснение на базе этих данных. Установленный факт качественного своеобразия в физиологическом действии отдельных участков спектра, освещая по-новому процесс фотосинтеза, выдвигает целый ряд актуальных задач к более глубокому изучению этого наиважнейшего из процессов растительной физиологии.

## ГЛАВНЕЙШАЯ ЛИТЕРАТУРА


1. Данилов, А. Н. К вопросу о роли пигментов в приспособлении растений к свету и теплу. Советская ботаника, 1934, 2.
2. Ehrke, G. Die Einwirkung der Temperatur und des Lichtes auf die Assimilation und Atmung der Meeresalgen. Planta, 9, 1929.
3. —— Über die Wirkung der Temperatur und Lichtes auf die Atmung und Assimilation einiger Meeres- und Süsswasseralgen. Planta, 13, 1931.
4. —— Über die Assimilation komplementär gefärbter Meeresalgen im Lichte von verschiedenen Wellenlängen. Planta, 17, 1932.
5. Franke, W. Zur Autoxidation der ungesättigten Fettsäuren. Die Wirkung der Carotinoiden. Zeitschr., f. physiolog. Chemie, 1932, 212.
6. Гайдуков, Н. О влиянии окрашенного света на окраску осцилляpий. Ботан. записки СПб. университета, 1903, 22.
7. Harder, R. Kritische Versuche zu Blackmans Theorie der „begrenzenden Faktoren“ bei der Kohlensäureassimilation. Jahrb. f. wiss. Bot. 60, 1921.
8. —— Über die Bedeutung von Lichtintensität und Wellenlänge für Assimilation farbiger Algen. Zeitschr. f. Bot. 15, 1923.
9. —— Beobachtungen über die Temperatur der Assimilationsorgane Sommergrüner Pflanzen der algerischen Wüste. Zeitschr. f. Bot., 23, 1930.
10. Honert, T. van. Carbon Dioxide Assimilation and Limiting Factors. Rec. Trav. Bot. Neerl. 27, 1930.
11. Kniep, H. und Minder, E. Über den Einfluss verschiedenfarbigen Lichtes auf die Kohlensäureassimilation. Zeitschr. f. Bot., 1, 1909.
12. Kautsky, H. Energieumwandlungen an Grenzflächen. VI Mitteil: — Kautsky, Hirschund, Davidshöfer — Kohlensäureassimilation Ber. d. D. Chemisch. Gessellsch., 65, 1932.

13. Kostytschew, S. Die neue Vorstellung der Photosynthese. Planta, 13, 1931.
14. Lubimenko, W. L'assimilation chlorophyllienne et la production de la substance sèche à la lumière blanche et à la lumière colorée. Rev. générale de Bot., 23, 1911.
15. —— О хроматической адаптации. Известия Научн. ин-та им. Лесгафта, 1926, 12.
16. —— Фотосинтеза і хемосинтеза: нагромаждення енергии рослиною, Киев, 1933.
17. —— et Tichovskaja, Z. Recherches sur la photosynthèse et l'adaptation chromatique chez les algues marines. Труды Севастопольской биолог. станции А.Н. СССР, 1, 1928.
18 —— и Щеглова, О. А. О фотопериодической адаптации. Журн. Русск. бот. о-ва, 1927, 12.
19. Lundegårdh, H. Der Temperaturfaktor bei $CO_2$-Assimilation und Atmung. Biochem. Zeitschr., 1924, 154.
20. Matthai, G. L. On the Effect of Temperature on Carbon Dioxide Assimilation. Phil. Trav. Roy. Soc. London, 1904, 197.
21. Müller. Die Kohlensäureassimilation bei Arktischen Pflanzen. Planta, 6, 1928.
22. Neydel, K. Vergleichende Studien über die Wirkung des Lichtes und ansteigender Temperatur auf die $CO_2$-Assimilation bei verschiedener Lichteinstellung. Biochem. Zeitschr., 1930, 228.
23. Paauw, F. van der. The Indirect Action of External Factors on Photosynthesis. Rec. Trav. Bot. Neerl., 29, 1932.
24. Рихтер, А. А. Цвет и ассимиляция. Изв. Акад. Наук, 1912, 1914.
25. —— К вопросу о механизме фотосинтеза. Изв. Акад. Наук, 1914.
26. —— и Коллегорская. К вопросу о механизме фотосинтеза. Изв. Акад. Наук, 1915.
27. Schmucker, Th. Über Assimilation der Kohlensäure in verschiedenen Spektralbezirken. Jahrb. f. wiss. Bot., 73, 1930.
28. Tröndle, A. Der Einfluss des Lichtes auf die Permeabilität der Plasmahaut. Jahrb. f. wiss. Bot., 48, 1910.
29. Tschesnokov und Bazyrina. Die begrenzenden Faktoren bei der Photosynthese. Planta, 11, 1930.
30. Warburg, O. Über die Geschwindigkeit der photochemischen Kohlensäurezersetzung in lebenden Zellen. Biochem. Zeitschr., 100, 1919.
31. Wurmser. Sur l'activité des diverses radiations dans la photosynthèse. C. R. Acad. Sci. Paris, 1923, 177, 1925, 181.

---

# О ПРИНЦИПИАЛЬНЫХ УСТАНОВКАХ, ОСНОВНЫХ ПОНЯТИЯХ И ТЕРМИНАХ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ТИПОЛОГИИ ЗЕМЕЛЬ, ГЕОБОТАНИКИ И ЭКОЛОГИИ

**Л. Г. Раменский**

(В порядке обсуждения)

Наш коллектив в течение ряда лет работает над комплексным почвенно-геоботаническим изучением сенокосных и пастбищных угодий Союза в связи с их производственным учетом, классификацией, районированием, освоением, рационализацией использования и мелиорациями. В настоящее время коллектив обрабатывает материалы инвентаризации естественных сенокосов и пастбищ Союза и подготавливает всесоюзную сводку — обзор типов этих угодий. В своей работе мы нуждались и нуждаемся в четких установках и прочной методической базе; мы много поработали над созданием этой базы и прошли длинный путь самоопределения. На этом пути мы были вынуждены пересмотреть и продумать основные вопросы не только в специальной области наших работ, но и по ряду дисциплин, методом и материалами которых мы пользуемся. Работая совместно с опытниками, агрономами и землеустроителями над разрешением производственных проблем, мы пришли к твердому убеждению о необходимости комплексного охвата всех особенностей территории в производственной перспективе, о необходимости создания единого синтетического учения о земле

как основном факторе сельскохозяйственного производства. В меру наших сил мы работаем над методическим обоснованием синтетической производственной типологии земель. Не имея возможности вдаваться в подробные объяснения и обоснование наших взглядов, излагаем наше понимание предмета в виде кратких тезисов и определений. Таким образом, мы делаем наши соображения и предложения общим достоянием; надеемся, что они станут предметом деловой дискуссии, и эта дискуссия даст плодотворный толчок дальнейшему развитию области знания, в которой мы все работаем.

1. Производственная типология земель или агротипология имеет своим предметом комплексное всестороннее изучение в производственной перспективе земель сельскохозяйственного и лесоводного значения. Объектом типологического исследования является земля, территория во всей полноте ее природных и хозяйственных характеристик. Топография, микроклимат, геологическая основа, почва, растительный покров, их динамика, элементы производственной характеристики и другие особенности территории рассматриваются типологией как взаимно сопряженные части единого природопроизводственного целого.

2. Типология и учение о ландшафтах. Изучение территории и синтетический характер обеих дисциплин роднит типологию земель и ландшафтоведение (эпигенология). Однако глубокую грань между ними проводит производственная мобилизованность типологии: земля является для типологии не явлением природы, вскрывающим общие ее законы, но прежде всего производительной силой, средой и субстратом хозяйственной деятельности человека. Все показатели и их сочетания изучаются типологией в меру и в перспективе их производственной значимости; изучение и синтез природных показателей в целях производственной характеристики земель (определение урожайности, эффективности мероприятий и пр.) — таково основное устремление и содержание типологии.

3. Задача типологических исследований. Типолог должен: 1) выявить и количественно характеризировать продуктивность и хозяйственные особенности земель в их современном состоянии (урожаи, их сезонность, качество, отношение к различным культурам, возможная глубина пахоты и вообще особенности агротехники, пастбищная нагрузка и т. д.); 2) определить потребность территории в определенных трансформациях и улучшениях и их вероятную эффективность; 3) указать способы и пути лучшего использования и мелиорации территории и предупреждения ее порчи нерациональными мероприятиями и режимами. Все эти задачи типолог решает в предварительном виде, исходя из природных особенностей земель и результатов опытных исследований. В таком виде выводы работы типолога поступают к агрономам — организаторам, землеустроителям, мелиораторам, хозяйственникам; они увязывают типологические характеристики земель и их продукции с экономикой и плановыми заданиями и на основании этого вырабатывают программу и план хозяйственного освоения и преобразования территории.

4. Освещаемые типологией основные вопросы. Задача производственной характеристики территории и ее продукции в современном состоянии и в перспективе возможных преобразований приводит к необходимости сосредоточения внимания главным образом на следующих основных рядах показателей: 1) современная производительность земель, в различных условиях — количество

качество, сезонность, устойчивость урожаев из года в год и т. д.; 2) экологическая характеристика территории как местообитания, с выявлением факторов, находящихся в минимуме и требующих соответствующих улучшений; 3) перспективная характеристика земель: каковы будут условия местообитания и производительность после проведения мелиоративных мероприятий, отвечающих современному уровню техники и экономики страны; 4) техническая характеристика земель как среды и объекта агротехнических культур, технических и мелиоративных мероприятий: сопротивление плугу, возможности осушки, объем работ по выборке валунов и др.; 5) размеры, конфигурация и размещение участков различных земель как предпосылка размещения хозцентров, угодий, дорог, прогонов и т. д. (организационно-хозяйственная характеристика территории).

5. Метод типологии земель. Подходя к территории как к природопроизводственному единству, подлежащему изучению социалистическим, широко-коллективным методом, типология земель должна основываться на методе, удовлетворяющем следующим главным требованиям: 1) Достижение полной комплексной увязки разнородных показателей (почва, растительность, урожайность, эффективность мероприятий и т. д.). 2) Глубоко-аналитическое расчленение предмета как предпосылка последующего органического синтеза показателей. 3) Устранение существующего разрыва между общими закономерностями и конкретными, частными явлениями индивидуума. В настоящее время слишком часто общие закономерности оправдываются лишь в отношении статистических средних и не пригодны для ориентировки и определения отдельных конкретных объектов. 4) Установление систем, объективно обоснованных и поэтому имеющих общеобязательный характер земельных классификационных единиц. 5) Представив каждую единицу точно количественно охарактеризованным устойчивым стандартом комплексного содержания, типология должна обеспечить единообразие и сравнимость оценок различных исследователей, преемственность их работ. 6) Той же цели должна служить объективная методика диагностики земель, ориентировки конкретных земельных участков по рядам и системам стандартов. 7) Объективно обоснованная методика систематизации стандартов во взаимно-увязанных рядах, расположенных по убыванию — возрастанию действующих факторов и стадиям смен. Закономерные ряды стандартов вводят меру в учение о земле сперва хотя бы только порядковую (в виде условных — ступеней шкал — рядов). Расположение в рядах помогает выявлению закономерностей и дает научное обоснование производственной интер- и экстраполяции, районированию выводов опытных учреждений и т. д. 8) Основными критериями, осями, к которым в порядке комплексирования привязываются всевозможные показатели, должны быть: а) экологическое определение земель как местообитаний (продуктивность земель и ее факторы), б) их ориентировка в рядах развития и преобразование человеком, в) техническая оценка земель как среды и объекта технических воздействий. Все эти критерии, в свою очередь, объединяются общим руководящим критерием производственной значимости. 9) Методическое расчленение факторов, явлений, объектов на категории различной степени устойчивости или, наоборот, текучести, легкости их изменения. 10) В целях разрешения вопросов экологической, технической и динамической характеристики земель типология проводит детальное изучение почв, расти-

тельности, топографических условий, гидрологических, климатических и т. д., используя методы соответствующих дисциплин. К комплексно разработанному природному фону типология привязывает производственные показатели, вытекающие из записей производства и работ опытных учреждений. 11) Типология земель и опытное дело со всеми его ответвлениями работают над одной общей проблемой производственного овладения землей. Опытник и типолог земель неразрывно связаны в своей работе. Третьим звеном этой единой цепи является агроном-экономист, организатор хозяйства (совместно с землеустроителем). Это единство отражает три грани проблемы овладения землей — природную, техническую и экономическую. На изучении первой грани, не забывая остальных, сосредоточивает свое внимание типолог; природные показатели являются основными в его работе, так же как технические показатели в работе опытника, экономические и организационно-хозяйственные — в работе экономиста.

6. Основная единица типологии. Согласно изложенным установкам основная классификационная единица типологии должна быть земельной единицей с комплексной характеристикой, в которой должна быть отражена внутренняя связь показателей технических (производительность, эффективность мероприятий и т. д.) и природных (климат, рельеф, геология, растительность и пр.) Основанием для установления земельной единицы на практике является совокупность легко наблюдаемых природных признаков, но выделение и ограничение единицы должны быть обоснованы производственными моментами. Отвечая требованиям производства, основная единица типологии должна быть относительно крупной, обобщенной, схематичной; в то же время эта единица должна удовлетворять требованию перспективности, она должна отражать относительно устойчивые особенности земель в перспективе возможных преобразований. Приведенные соображения кладутся нами в определение основной единицы типологии, земельного типа или агротипа. К одному агротипу относятся территории, сходно реагирующие на одинаковые виды и режимы использования, на одни и те же агротехнические и мелиоративные мероприятия (при их длительном воздействии на тип). Сходство реакции земель на разнообразные виды использования, культуры и мероприятия обусловлено близостью их природы. Смежные земельные типы отличаются друг от друга качественно, по подбору нормативов использования культур и мероприятий.

Строго говоря, агротип является основной единицей только с хозяйственной точки зрения, поскольку планирование мероприятий и их распределение по территории требуют известного схематизма. Для типологии основной исходной единицей является мелкая, относительно элементарная единица — земельная разность. Различение и детальный анализ разностей необходимы, приняв во внимание тонкость экологических реакций диких и культурных растений и специфические различия отдельных мероприятий. В первом периоде изучения земельные разности могут иметь только натуралистическое обоснование, впоследствии выявляется их производственная специфика. Смежные разности, относимые к одному типу, различаются по количественным нормативам их использования. Крупные отличия количественных характеристик позволяют выделить в пределах типа подтипы, образованные группами разностей. Границы между типом, подтипом и разностью условны, являясь более

практическими, чем принципиальными. Разность является как бы маленьким типом.

7. Модификации, состояния. Выше было отмечено, что земельный тип выявляется в процессе длительного культурного воздействия (или длительного отсутствия воздействия). Эту черту необходимо было приписать типу, чтобы не лишить его производственной перспективности: тип, подтип и разность отражают более или менее устойчивые способности, потенцию территории, с которыми хозяйству придется считаться в течение ряда лет. От этих относительно устойчивых единиц необходимо отличить изменчивые состояния территории различной степени текучести. Сюда относятся категории модификаций, аспектов и текущего состояния. Под модификациями (термин предложен А. К. Носковым) мы разумеем временное видоизменение, преобразование территории, имеющее, однако, длительный характер. Временность модификаций может быть выражена также термином „практическая обратимость": после ряда лет единообразного культурного режима или прекращения культурных влияний модификация превращается в другую или возвращается к исходному состоянию. Наибольшую важность для нас представляют культурные модификации, чаще всего обусловленные трансформациями угодий. Примеры: часть территории одного и того же природного типа осталась покрытой почти первобытным лесом; на другой части лес расчищен, образовался луг, третья часть распахана и т. д. Уничтожив оставшийся участок леса и распахав почву, в первые годы получаем пашню существенно иных качеств, чем соседняя старопашка; в течение ряда лет распашки это первоначальное различие сглаживается — одна модификация перешла в другую. Таким же образом, прекратив распашку или сенокос, мы наблюдаем постепенное восстановление на территории первоначального леса. Это восстановление требует десятков лет времени и не является полным: через сотню лет лесная растительность и почва еще обнаруживают их вторичное происхождение: возврат к исходному никогда не является полным, абсолютным, но лишь приближенным практическим возвратом (ср. остепнение залежей и другие аналогичные явления). Границы между типами (разностями) и модификациями в значительной мере условные, практические; в результате длительного воздействия луга на почву в последней могут возникнуть практически необратимые изменения, возникнет новая устойчивая земельная разность; другие практически необратимые изменения может создать многолетняя полевая культура (выпаханность) и т. д. Эоловые пески, закрепленные растительностью и вторично вновь пришедшие в движение, изменили модификацию; пылеватые пески, подвергшиеся развеванию и выносу мелкозема, после успокоения и зарастания растительностью не возвращаются к исходному состоянию, так как изменился их механический и химический состав — возникла новая устойчивая разность. Как видно из примеров, различия растительности, а иногда и почвенного покрова, обусловленные модификациями, могут быть значительными, превосходя видимые различия разности и даже типа.

8. Согласно изложенному, модификации являются длительными видоизменениями территории, они сглаживаются или переходят друг в друга нередко в течение десятков лет. Более быстро преходящий, текучий характер имеют различные состояния территории и ее растительности. Сюда относятся: а) разно-

годные колебания, вызванные, главным образом, сменою погоды и речных половодий из года в год;[1] б) сезонные аспекты — весенние, летние, осенние и т. д.; в) текущее состояние, отражающее разнообразные эпизодические нарушения растительности и почвы, — полегание травостоя, нападение вредителей, потрава, перерытие почвы мышами и т. п. Нетрудно видеть, что в рассмотренные категории изменений различной стойкости укладываются и разнообразные влияния культурного воздействия на территорию.

9. Конкретная территория, занятая определенной земельной разностью, представляет собой „природный участок". Помимо однородных или простых участков, занятых одною определенною разностью, наблюдаются участки комплексные, представляющие собой микрокомплекс, образованный чередованием мелких площадок, занятых не одинаковыми разностями или даже типами земель. Обычные поперечники природных участков — десятки и сотни квадратных метров, реже до километра и более.[2] Один природный участок может быть расчленен на несколько природных и культурных модификаций.

10. Смежные природные участки, объединяемые единством происхождения и непрерывным взаимодействием (в порядке распределения воздушных и водных масс, движения солей и т. д.), образуют мезокомплексы, своего рода природные участки второго рода (или третьего порядка, причисляя ко второму микрокомплексы). Мезокомплексы имеют обычные поперечники от 1/4 до 1—2 км и более. Примерами могут служить: изрезанный лощинами и оврагами склон степной балки, пойма небольшой речки, водораздельный степной комплекс с солонцами и болотистыми западинами и т. д.

11. Мезокомплексы в свою очередь складываются в более крупные территориальные единицы — ландшафтные или макрокомплексы. Основной тип ландшафта — более или менее возвышенная, ровная или волнистая водораздельная площадь с подчиненными ей лощинами, низинами, оврагами, балками и террасами мелких речек. Видоизменением только что охарактеризованного равнинного ланшафта является горный. В особые ландшафты выделяются широкие террасы крупных рек, резко выделяющиеся среди окружающих внедолинных ландшафтов как своеобразные, автономные „интрозональные" включения (ср. например оазис Волго-ахтубинской поймы среди окружающих ее пустынных степей). Более дробные категории ландшафтов обусловлены различием господствующих субстратов — песчаные ландшафты, карстовые и т. д. Площадь выявления ландшафта (минимальная, на которой полностью развертывается ландшафт) — это та наименьшая площадь, на которой в типическом соотношении представлены все элементы макрокомплекса (водораздел, склоны, западины, лощины, балки, мелкие долины). В различных случаях эта площадь имеет поперечник от одной четверти до нескольких километров, порою и больше.

[1] Многие разногодные колебания имеют длительное последействие, проявляющееся в течение нескольких лет.

[2] Микрокомплексность связана с наличием микрорельефа или нанорельефа, либо того и другого вместе. К микрорельефу мы относим колебания уровня, незначительные по вертикали (от нескольких сантиметров до 0.5 м и более), а в горизонтальном направлении измеряемые метрами и даже десятками метров. Таковы западины, гривки и т. п. К нанорельефу относятся формы мелкие и по колебанию высот и по диаметру, с поперечником большей частью не свыше 1—1. 5 м (кочки, ямки).

Подобно мезокомплексу, части ландшафта имеют известную общность происхождения и находятся в непрерывном взаимодействии друг с другом, — водоразделы снабжают низины и долины водой, солями, делювием, стекающим по склонам холодным воздухом и т. д. Подчиненными ландшафту его частями, представляющими известное генетическое и топологическое единство, являются естественные или природные урочища. На практике они большей частью совпадают с мезокомплексами (склоны, массивы центральной поймы и т. д.).

12. Детально изучая и картируя территорию, мы замечаем, что определенный тип и количественный состав ландшафта выдерживаются на некотором протяжении. При дальнейшем нашем передвижении в определенном направлении мы попадаем в ландшафт, несколько отличающийся от первоначального, например более изрезанный и дренированный на более легких наносах, изобилующий бессточными западинами и т. п. Эти качественные и количественные изменения ландшафта на площадях, достаточные для его выявления, мы фиксируем, выделяя первичные природные районы (микрорайоны). Поперечники рассматриваемых районов первого порядка обычно не превышают нескольких километров, но в однообразной местности могут быть значительно больше. Помимо рельефа и горной породы микрорайоны могут возникать в результате истории развития местности и ее преобразования культурою. Таковы микрорайоны с различно деградированными почвами, отражающими доисторические фазы наступления леса на степь и районы, в различной мере измененные культурой. Соседние первичные районы складываются в более крупные районы второго, третьего и т. д. порядков (наиболее крупным районам можно присвоить название округов). Соединение микрорайонов в макрорайоны диктуется практической целевой установкой районирования. Руководящими моментами являются или относительная однородность территории („простые“ районы), или глубокая природная и хозяйственная сопряженность соседних микрорайонов („сложные“ макрорайоны). Резким примером сложных районов являются районы горные, нередко образованные совершенно различными ландшафтами и высотными зонами.

13. Районы и округа объединяются в обширные территориальные единицы — различного рода провинции и области (климатические, флористические, геоморфологические и др.). Как правило, районы и округа укладываются в пределах определенных природных подзон, реже объединяются соседние подзоны, пересекая их своими границами (в особенности горные районы).

14. Предметом типологии является территория, земля. В этом отношении типология совпадает с учением о ландшафтах. Но учение о ландшафтах рассматривает территорию как закономерное явление, в историческом и географическом аспекте, между тем как для типологии земля является ресурсом сельскохозяйственного производства. Это проводит глубокую грань между типологией и ландшафтоведением — они изучают один предмет, но в совершенно разных плоскостях; в частности, для типологии характерно сосредоточение внимания на экологической и технической характеристике земель. Элементарные, однородные в природном отношении участки территории являются исходной единицей как типологии земель, так и ландшафтоведения. Генетически и в других отношениях однородные участки объединяются в обобщенные единицы ландшафтоведения—фации (эпифации). Мы считаем целесообразным вложить в термин

фация приведенное географическое комплексное содержание — в соответствии с давно укоренившимся применением этого термина в геологии.

15. Вопрос о самостоятельности дисциплин о растительном покрове для нас не представляет сомнений. Справедливы указания, что все окружающие отдельное растение организмы представляют для этого растения внешнюю среду, подлежащую использованию и преодолению в порядке конкуренции и других ценобиотических взаимодействий. Взаимное влияние организмов, отвлекаясь от паразитизма и симбиоза, идет через физикохимическую среду, им населяемую. Мы можем подобрать ширмы и другие приспособления, которые будут в точности имитировать затенение, корневую конкуренцию и прочие условия среды, создаваемые лесом, окружающим данное дерево. Однако никакими ухищрениями мы не создадим всю сложность протекающих во времени режимов среды, обусловленную развитием и сезонными сменами растительности леса (плюс животное население, плюс влияние культуры). Иными словами, науки о растительности и биоценозах оперируют с теми же элементами, с какими имеют дело и науки об изолированно рассматриваемых организмах, но трактуют эти элементы в иных, принципиально новых связях (ср. материалы дискуссии об экологии, Советская ботаника, 1934 г.).

16. Учение о биоценозах и, в частности, о растительном покрове представляет большой цикл диспиплин. Покрывать весь этот цикл одним именем „биоценология", „фитоценология", „геоботаника" нецелесообразно, — этим мы только как бы затушевываем многосторонность предмета и необходимость его аналитического расчленения. Подобно тому как наука об обществе, социология, представляет собою лишь одну из дисциплин цикла социальных наук, наравне с экономикой, историей и т. д., подобно этому и биоценология должна рассматриваться как одна из отраслей ценобиологического цикла наук, противополагаемого аутобиологическим (аутэкология, физиология растений, систематика и т. д.).[1] Следует всегда помнить и отмечать в принципиальных тезисах недопустимость трактовки растительности оторванно от прочего органического населения. В силу современного состояния метода и наших знаний мы принуждены условно выделять растительность и рассматривать ее отдельно от биоценоза; эта уступка делает наши работы зачастую дефектными, об этом не следует забывать и не следует возводить фитоценологию в ранг особой, самодовлеющей дисциплины.

17. Изложим несколько соображений о классификации и взаимных отношениях дисциплин о земле и растительном покрове. Для четкого анализа рассматриваемых соотношений необходимо дать себе ясный отчет о последовательных порядках явлений и факторов, изучаемых рассматриваемым циклом наук. а) История развития континентов и морей, древнее расчленение страны, предшествовавшее последним орогеническим движениям и параллельное этим явлениям развитие органического мира предопределили к началу современной эпохи: б) основные черты детального географического расчленения изучаемого района (микрорайоны, основные черты ландшафтов). в) В условиях современного климата и растительности, а также векового влияния культуры произошло детальное расчленение местности на мезокомплексы — склоны избороздились лощинами и оврагами, на равнине сформировались почвенные микрокомплексы,

[1] Определение биоценологии и других дисциплин цикла — ниже.

в поймах создалось современное сочетание грив, болотистых понижений, характерно распределились наносы и т. д. Таким образом, создалась современная детальная топология местности. г) В результате взаимодействия топологической основы климата, органического населения и современных культурных воздействий создается сложное распределение по территории экологических режимов — водного, воздушного, питательного, теплового и т. д. Рассматривая каждый природный участок в отношении совокупности характеризующих его экологических режимов, мы определяем его как местообитание. д) В условиях различных местообитаний и непрерывного воздействия культуры (входящего в характеристику местообитаний) разыгрываются сложные ценобиотические взаимодействия между населяющими территорию растениями — макрофитами, животными и микроорганизмами. е) Результатом ценобиотического взаимодействия является формирование более или менее устойчивого биоценоза и почвенной разности, никогда не пребывающих неизменными, но всегда сменяющихся под влиянием внешних и внутренних импульсов, хотя бы и чрезвычайно медленно. Приведенная разбивка на явления различного порядка наглядно изображена на прилагаемой таблице (см. стр. 34).

Изучая моменты любого порядка (топологические, почвенные, экологические, ботанические и т. д.), мы можем сосредоточивать свое внимание на различных объектах, на различных сторонах или характеристиках этих объектов (например, морфология, аналитические характеристики почв, процессы почвообразования и т. д.), мы можем изучать объекты в их связи с факторами, непосредственно определяющими данные объекты, либо с факторами более отдаленного порядка, расположенными левее на нашей таблице. Приведенными тремя категориями различий определяются разнообразие и взаимные отношения интересующих нас дисциплин. Для примера рассмотрим отрасли учения о растительном покрове: а) Беря растительный покров описательно, не вдаваясь в его генезис и смены, мы остаемся в пределах столбца „Е“ нашей таблицы. Такова описательная морфология растительности. б) Рассматривая формирование растительного покрова в результате сложных взаимодействий растений, животных и т. д., мы увязываем столбцы „Е“ и „Д“ нашей схемы (изобразим это символом $\frac{Е}{Д}$). Таков предмет физиологии растительного покрова или фитоценологии в точном смысле слова. в) Мы можем привязывать растительность к экологическим условиям территории, к местообитаниям, не входя в рассмотрение того ценобиотического механизма, в результате которого складываются растительные группировки (символическое выражение $\frac{Е}{Г}$ см. таблицу). Учение о распределении растительности по рядам местообитаний различного увлажнения, богатства почвы и т. д. — предмет синэкологии. г) Мы можем, не углубляясь в местообитания, рассматривать связь растительности с элементами рельефа в условиях различного климата, с горными породами и т. д. (символ $\frac{Е}{В}$); таковы известные концепции, развиваемые проф. В. В. Алехиным, акад. Б. А. Келлером и др. Это направление следует именовать фитотопологией (термин акад. Г. Н. Высоцкого). д) Сосредоточивая внимания на генезисе, развитии и детальном географическом расчленении растительного покрова в связи с раз-

Таблица 1

Порядок моментов:

| Группы факторов | А) Геолого-исторические | Б) Географические („макро-географические.“) | В) Топологические | Г) Экологические, биономические предпосылки | Д) Динамические (физиологические в широком смысле) | Е) Морфологические, статические |
|---|---|---|---|---|---|---|
| I. Абиотические | Развитие континентов и морей, смены климатов | Расчленение на естественные районы ландшафты (в их крупных чертах) | Мезорельефное расчленение ландшафтов на местоположения (энтопии) | Экотопы, местные потенции режимов — водного, воздушного, питательного, солевого, теплового светового и т. д. | Взаимодействие 1) Неорганические факторы (эрозия, развевание и т. д.) | 1) Биоценоз |
| II. Биотические | Развитие (эволюция) органического мира → | Флора и фауна страны → | Местные ассортименты организмов (растений, животных) → ← | Распределение и доставка, режим зачатков организмов на отдельных участках → ← | 2) Растения, в основном макроф. 3) Животные → 4) Микроорганизмы | 2) Почва (в полной, детальной характеристике не только стабильной, но и мутабильной ее части |
| III. Культурные | Древняя культура (в странах древних культур) | Общее культурное состояние местности (облесенность, распаханность и т. д.) | Распределение с.-х. угодий и их культурное состояние (накопленная за ряд лет выбитость и т. д.) | Нормативы современного использования и мероприятий | 5) Культурные воздействия (выпас, распашка, удобрение . . .) в их детальном экологическом выражении | Продукция |

⇉ Преобладающая или исключительная односторонняя зависимость

⇉ Главная зависимость (стрелки вправо) и ← обратное отраженное влияние

⇄ Взаимодействие

Примечание. Деления схемы—условность, представляющая методически необходимое расчленение единого комплекса факторов и явлений.

витием и расчленением современного ландшафта (символ $\frac{E}{B}$), мы развиваем учение о растительности как отрасли генетического ландшафтоведения. Эту отрасль целесообразно назвать геоботаникой (в узком смысле слова, ср. Л. Раменский, 1925 г.). е) Историческая геоботаника рассматривает современный растительный покров как результат векового исторического процесса эволюции (символ $\frac{E}{A}$). Совершенно так, как мы установили ряд отраслей изучения растительного покрова, намечается ряд отраслей учения о почвах, о биоценозах в целом и т. д. Из других предусматриваемых нашей таблицей сочетаний отметим некоторые: $\frac{Г}{B}$ — учение о топологической и климатической обусловленности местообитаний, о закономерностях их распределения в различных климатах по элементам рельефа, горным породам и т. д. Эта дисциплина, экотопология, находится в зачатке, но ее практическая важность и необходимость разработки бесспорна. $\frac{B}{Б}$ — учение о топогенезе, о происхождении и развитии топологических единиц в результате современных геологических процессов движения водных масс, жизнедеятельности организмов и т. д.

18. При полевых исследованиях не стационарного характера мы лишены возможности читать в каждой точке режимы местообитания; это доступно лишь длительным стационарным наблюдениям и опытам. При полевых исследованиях приходится судить об условиях местообитания по косвенным признакам — рельефу, характеру горных пород и т. д. (на фоне местного климата). Мы регистрируем при этом разнообразие местоположений или энтопиев местности (Л. Раменский, 1925), давая им сравнительную экологическую оценку. К одному энтопию (местоположению) относятся участки, сходные по их залеганию в ландшафте, по макро- и микрорельефу, по почвообразующей и подстилающей горной породе, по залеганию и характеру грунтовых вод. Энтопий — единица топологии, учения о топологическом расчленении земной поверхности. Сходные энтопии или местоположения соединяются в типы местоположений и еще более обобщенные единицы (подклассы, классы). Местоположения группируются по типологическим же легко учитываемым признакам (классы песчаных местоположений, водораздельных равнин и отлогостей на суглинках и т. д.).

Определенное местоположение в однородных климатических условиях создает предпосылки для формирования вполне определенного комплекса экологических режимов. Иными словами, однородность местоположений в условиях одного и того же климата обусловливает и однородность их как местообитаний. Однако нельзя ставить знака равенства между местоположениями и местообитаниями: расчленяя территорию на ряд местоположений, мы анализируем ее с топологической точки зрения; рассматривая ее как мозаику местообитаний, мы расцениваем территорию экологически; эта последняя расценка (экологическая) основана на косвенных топологических признаках и имеет всегда сравнительный и несколько гадательный характер. Экологический сравнительный анализ территории станет много содержательней, увереннее и точнее, когда разовьется учение о топологической обусловленности местообитаний — экотопология (ср. выше). Нетрудно показать, что одни и те же местоположения в условиях разного климата дают совершенно различные местообитания; с другой стороны, весьма различные местоположения могут быть близко сходными по своей экологиче-

ской характеристике (читаемой по сходству растительности этих различных местоположений). Напомним, например, о сходстве растительности степных западин подов юга Украины и речных пойм.

К одному местообитанию или экотопу мы относим территории, близко сходные по своим экологическим режимам в условиях их заселения сходной растительностью. Какое-либо низинно-болотное местообитание имеет совершенно различный уклад экологических режимов под покровом ольшатника, под высокими болотными травами или под плантацией капусты. Однако во всех этих модификациях наш экотоп сохраняет свой характер повышенного, длительного избыточного увлажнения, питание сильно минерализованное водою, некоторых черт термического климата и т. д. Ни в одной из своих модификаций болотное местообитание (неосушенное) не переходит в соседнее влажно-лесное местообитание. Подобно тому как вид животных или растений представляет собою лишь потенцию формообразования, конкретизируясь в ряде модификаций, так и местообитания представляют собою определенную экологическую потенцию местности, реализующуюся в исходной или коренной и цикле производных модификаций (под лесом, лугом, пашней и т. д.). Понятие местообитания в излагаемом смысле совершенно необходимо для практики, для возможности перспективного суждения о местности в связи с трансформациями угодий и другими мероприятиями. Теоретическая обоснованность понятия местообитания или экотопа как потенции также ясна. Приводимое определение я изложил уже 10 лет назад (1925 г.). Неудобство представляет самый термин „местообитание", понимаемый большинством геоботаников в смысле отдельных конкретных модификаций или сред, обусловленных перекрещивающимися влияниями климата, энтопия, органического населения и культуры. Однако на практике местообитание применяется и в обоих значениях, и вообще по этому вопросу до сих пор не было достаточной ясности и единообразия; это и позволяет нам применить слово местообитание в смысле хотя и не совсем привычном, но отвечающем самому составу слова.

Совокупность конкретных экологических режимов характеризует каждую модификацию местообитания, каждое его природное и культурное состояние. Эта совокупность режимов, взятая за весь годовой цикл и во всю толщу населенного организмами слоя территории местообитания, дает представление о конкретной общей среде (habitatio), в которой живут организмы — члены биоценоза, свойственного данной модификации. Помимо этой общей среды следует иметь в виду специфические среды отдельных растений (и других организмов) в зависимости от населяемых ими над- и подземных ярусов, от периодики их развития и других особенностей. В приводимом акад. Келлером примере совместно произрастающие растения — глубоко укореняющаяся верблюжья колючка (*Alhagi camelorum*), полынь, весенний эфемероид — луковичный мятлик (*Poa bulbosa vivipara*) и поздно развивающийся солерос (*Salicornia herbacea*) живут, конечно, в совершенно различных специфических средах. Главами учения о местообитаниях и средах являются: а) учение об экотопах и закономерностях их географического и топологического распределения; б) учение о преобразованиях экотопов, об образуемых ими модификациях или конкретных средах; в) учение о специфических средах и их отношении к типам растений и к экотопам.

19. Об экологии, биономии и жизненных формах. Под экологией мы разумеем учение об отношении организмов к среде. Сюда входят проблемы требовательности растений к факторам среды, их потребностей, реакции на различные сочетания условий, в частности, учение об оптимумах, экологических амплитудах, ограничивающих факторах, пластичности или приспособляемости и т. д. Экология отвечает на вопросы, к чему приспособлен организм или биоценоз и в какой мере приспособлен или может приспособиться. Мерою приспособленности является пышность вегетативного развития и возобновления. Ксерофиты, гидрофиты, галофиты и т. д. являются примерами экологических категорий.

От проблемы к чему и в какой мере приспособлены организмы и ценозы следует отличать вопрос о том, как, каким способом они приспособлены. В сухом сосновом лесу рядом растут типичный суккулент молодил (*Sempervivum ruthenicum*), сухощавый злак с узкими щетиновидными сложенными листьями (*Festuca Beckeri*) и лапчатка с нежными листьями, сплошь покрытыми войлоком из звездчатых волосков (*Potentilla arenaria*). Экологически эти растения близки, но они различны биономически, так как по-разному приспособлены к населяемой ими среде (термин „биономия" см. у Негера в более широком, чем у нас, толковании). Примерами биономических категорий являются суккуленты и др. Моменты экологического и биономического своеобразия организмов несомненно различны, но они являются двумя сторонами единого целого. Единство обоих моментов осуществляется в конкретных жизненных формах, имеющих определенную и экологическую, и биономическую характеристику. Мы склонны понимать жизненные формы в наиболее конкретном и узком смысле; жизненные формы объединяются в более крупные категории — типы, классы жизнеформ.

20. Ценобиотические типы. Растения (и другие организмы) с различными требованиями к среде произрастают вместе в некоторых средних условиях как бы в порядке компромисса. Таково единственно правильное толкование состава растительных группировок и биоценозов вообще, исходящее из понимания экологического своеобразия каждого организма (положение об экологической индувидуальности видов растений полностью подтверждается при углубленном анализе растительного покрова). Произрастая в одном местообитании, растения вступают друг с другом в сложные ценобиотические отношения (Раменский, 1925), основными формами которых являются конкуренция, взаимное экологическое дополнение и использование; в комплекс взаимодействий входят и более тесные отношения симбиоза и паразитизма.[1] Среди растений одного ценоза возможно выделить три крупных ценобиотических типа, которые образно можно было бы уподобить львам, верблюдам и шакалам. Первые растения обладают наиболее высоким конкурентным потенциалом, они силою завладевают территорией благодаря энергии роста, мощности и стойкости своих побегов, их массовое произрастание отвечает приближению условий местообитания к определенному оптимальному для них уровню (кривые

[1] Представление В. Н. Сукачева и др. об особом совершенстве использования среды естественными ценозами на основе конкуренции и взаимного дополнения и использования не отвечают действительности. В условиях интенсивной культуры мы используем природные ресурсы значительно полнее и с большим эффектом.

их распределения по условиям имеют не широкую, резко выраженную вершину). Вторая категория растений берет своей выносливостью к разнообразным неблагоприятным условиям: они живут в различных местообитаниях не вследствие оптимальности для них местообитаний, но потому, что высоко выносливы к их суровым условиям. Кривые распределения этих растений по экологическим рядам местообитаний растянуты или даже дву- многовершинны. Типичными примерами могут служить сосна и тростник. Первая, как известно, населяет сухие пески, меловые бугры степной полосы, торфяные болота. Тростник господствует в местообитаниях резко переменного увлажнения (плавни), солончаковых, на торфяных болотах, в водоемах с сильным волнением, вызывающим размыв прибрежного грунта, наконец, в моренных озерах с исключительно мягкой, химически скудной водой. Растения третьей категории („шакалы") быстро занимают временно освободившиеся площадки и также быстро вытесняются другими более конкурентно-способными растениями. Они как бы подбирают крохи со стола других растений. Приведенные категории являются ценобиотическими, они отражают определенное поведение растений при смене условий в пространстве или времени, это поведение в значительной мере не зависимо от морфологических особенностей растений; так, среди первой категории растений мы видим и вегетативно неподвижных „сидней" (Раменский, 1925), и растения вегетативно подвижные с ползучими корневищами, либо корнеотпрысковые. Среди растений третьего типа, „выполняющих", находятся и однолетники, и вегетативно подвижные многолетники *(Polygonum amphybium, Heleocharis* и другие).

21. Образование биоценоза. Населяя новую, первоначально свободную территорию, растения с самого начала вступают во взаимодействие друг с другом и с прочими организмами: увлажняя воздух, ограничивая количество доступной воды в почве, останавливая развевание, способствуя процессу импульверизации, влияя на бактериальную жизнь почвы и т. д. Вульгарное представление о взаимодействии растений лишь после их смыкания не соответствует действительности; к тому же корневое смыкание может наступить значительно раньше, чем сближение крон. В связи со сказанным, мы считаем нецелесообразным деление растительности на две якобы противоположные категории—замкнутых и открытых группировок. На деле мы имеем постепенные градации возрастающей замкнутости растительного покрова, формирующегося из пионерных зарослей. Уже в 1925 г. я отметил, что „неопределенные группировки" А. П. Шенникова в действительности имеют довольно определенный ботанический состав, но этот факт отражает главным образом аутэкологические особенности растений-пионеров. В той же статье я указал, что мерою замкнутости той или иной группировки (ценоза) является отнюдь не морфология, не видимая сомкнутость покрова, но его поведение, его сопротивление внедрению чуждых элементов. Это сопротивление сказывается в устойчивости видового состава при наблюдении участка растительности из года в год, о нем можно судить по отсутствию в растительном покрове чуждых элементов, несмотря на несомненную доставку их зачатков с соседних площадей. Полное освещение вопроса должны дать эксперименты в природе с точной регистрацией поведения растений покрова и „новоселов". Следует различать два типа замкнутости,

на практике сочетающиеся с преобладанием то одного, то другого. Я разумею замкнутость внешне обусловленную, вызванную суровыми условиями местообитания (солончаки, песчаные барханы и т. п.), и замкнутость внутренне обусловленную или ценобиотическую, создаваемую высоким напряжением конкуренции (умеренно долгопоемные, пышные заливные луга и другие мезофильные группировки). Повторяем, замкнутость — понятие ценобиотическое, наблюдаемое по поведению растительности, его не следует смешивать с морфологическим понятием сомкнутости.[1]

В результате ценобиотического взаимодействия многие первоначальные пионерные растения в процессе естественного заселения площади выпадают, остающиеся диффузно перемешиваются и образуют градации обилия, в основном соответствующие их конкурентным мощностям в условиях данной среды. В установившемся ценозе возобновление становится почти стабильным, рождаемость растений и их побегов почти уравновешивается с их смертностью (с более или менее значительными колебаниями, обусловленными главным образом изменением погоды из года в год). Такие установившиеся ценозы могут различно реагировать на эпизодические нарушения. Одни восстанавливаются вновь даже после их уничтожения (еловый лес на расчистке, вкрапленные в степь залежи), другие восстанавливаются лишь в том случае, если нарушение не затронуло подбора зачатков, образующих ценоз растений, либо даже пока нарушение не убило основных взрослых растений. Вторую категорию ценозов можно назвать полуустойчивыми (лес на границе со степью, не способные возобновляться ореховые леса Средней Азии, клочки степи в распаханных районах и т. п.). Факт относительной устойчивости ценозов, отражающий уравновешенность процесса их возобновления, способность ценозов восстанавливаться после нарушения (подчеркиваемая проф. В. В. Алехиным и приемлемая с только что приведенными ограничениями), весь этот комплекс явлений выражается термином„ подвижное равновесие". Как известно, учение о подвижных равновесиях вызывало страстные нападки и создало целую литературу. Мы считаем, что одиозно не утверждение фактов подвижных равновесий, но неправильная статическая интерпретация этого понятия (весы А. А. Еленкина) и злоупотребление им, искажение перспективы, когда равновесие рассматривается не как частный момент движения, развития, но как доминирующий принцип бытия (Н. И. Бухарин, А. А. Еленкин и др.). Подвижное равновесие является естественным коррелятом движения, смен. В растительном покрове мы наблюдаем постоянную тенденцию уравновешивания, тенденцию, часто приводящую к приближенному, практическому равновесию. Отражением равновесия является всюду наблюдаемая экологическая закономерная повторяемость растительных группировок и их способность восстанавливаться. Однако помимо наблюдаемой нарушенности растительные группировки никогда не пребывают в неподвижном абсолютном равновесии, они всегда сменяются при параллельном изменении внешних условий. Эти явления смены без нарушения текущего равновесия я 10 лет назад обозначил термином „равновесно-

[1] Различение понятий замкнутости и сомкнутости проводилось акад. В. Л. Комаровым в его лекциях еще более 20 лет назад.

сменных группировок"; в этом понятии подвижное равновесие диалектически сопряжено с движением и ему подчинено.[1]

Растительный покров следует рассматривать не как систему подвижных равновесий (к чему я с должными оговорками склонялся в 1925 г.), но как совокупность обменных систем, в процессе возобновления движущихся к равновесию, но никогда фактически равновесия не достигающих. В этой интерпретации равновесие рассматривается как предельное понятие, как известный норматив или стандарт, относительно которого мы ориентируем конкретное разнообразие биоценозов в сложных перипетиях их развития.

В литературе встречается противопоставление смен, вызванных жизнедеятельностью органического населения (эндодинамных) и внешними факторами (экзодинамных). Некоторые авторы усердно подчеркивают внутреннюю обусловленность смен, пренебрежительно относясь к внешним деятелям. То и другое неправильно; в действительности мы всюду наблюдаем влияние внутренних факторов на фоне и в сочетании с внешними, наблюдаем диалектическое переплетение тех и других (в различных соотношениях; эта мысль и конкретная иллюстрация приведены в моей статье 1925 г.).[2]

22. Строение и сложение растительного покрова. Растительный покров — явление статистически закономерное. Для установления его закономерного состава необходима минимальная учетная площадь, — „площадь выявления" (Л. Раменский, 1925). Величина этой площади определяется диффузным или зарослевым сложением покрова, крупностью самих растений и предъявляемыми требованиями — выявляемым элементом (видовой список, количественные отношения) и допускаемой предельной ошибкой. Частный случай площади выявления представляет „минимум-ареал" западных авторов. Территориальную неоднородность растительного покрова в пределах площади выявления мы обозначаем термином „сложение" покрова.

Под растительной группировкой мы разумеем участок однородного растительного покрова, независимо от его величины, обусловленности и степени однородности. Таким образом, мы придаем группировке общее и не вполне определенное значение, в известной мере аналогичное фенотипу — генетиков. Группировки делятся на ряд категорий в зависимости от их обусловленности, динамической характеристики, степени замкнутости и т. д. Группировки — это то, что мы наблюдаем непосредственно в поле; последующее их различение является уже толкованием, объяснением, всегда несколько гипотетическим. Наметим несколько категорий группировок: а) группировки эпизодические, случайные, заросли, отражающие временную и местную конъюнктуру возобно-

[1] Перечитав свою статью 1925 г., я не вижу в ней принципиально порочных утверждений по вопросам равновесия и смен, но следует признать, что невозможность в природе абсолютных равновесий подчеркнута мною недостаточно резко и что вопросы динамики покрова правильно формулированы, но недостаточно развиты в статье, основное внимание которой сосредоточено на вопросах экологизма растительности.

[2] Чрезвычайно интересна в связи с учением о сменах сложная проблема средообразующего влияния различных растений. С этим влиянием связано и несомненное наличие в природе критических точек, скачкового изменения растительности при плавном изменении внешних условий. Эти скачковые изменения несомненно существуют, но представляют собой частный факт, а не универсальное явление.

вления растительного покрова. Эти заросли большей частью развиты в виде микрогруппировок на ничтожных площадях, однако в некоторых случаях они достаточно обширны (хронически нарушаемые заливные луга, чередование крупных зарослей *Carex intermedia, C. gracilis* и *Agrostis prorepens*). Состав эпизодических группировок разнообразно изменчив, следуя законам случайности (все остальные виды группировок этому последнему условию не удовлетворяют); б) ценобиотически обусловленные группировки сокращенно — ценогруппировки: определенные растения, в силу случайных причин образовав заросли, так влияют на условия внутри этих зарослей, что в них развивается определенный подбор видов с определенными количественными отношениями. При этом изменение среды растениями заросли является преходящим, сглаживающимся после их выпадения, в противном случае перед нами будет зарождающийся ценоз; действительно, многие ценогруппировки, прочно изменяя среду, переходят в новые ценозы, как пример можно назвать развитие подушек торфяных мхов на низинном гипновом болоте; в) к ценозам (биоценозам, условно — фитоценозам) мы относим группировки, отражающие определенные условия местообитания и ограниченные контурами местообитаний и их модификаций. Таким образом, ценозы являются в известном смысле экологическими группировками (о неизменном наличии явлений исторических и флористических моментов, а также культуры см. в моей статье 1925 г.). Ценозы могут быть развиты на мелких участках, недостаточных для их выявления (мелкие западинки с *Agrostis prorepens* или осоками на заливных лугах и т. п.), полного выявления они достигают лишь на площадях, на которых уравновешивается пестрота эпизодических и ценогруппировок; при грубо зарослевом сложении покрова и крупности компонентов площади выявления ценозов могут измеряться гектарами (напомним о зависимости площади выявления от требуемой точности; кроме того, влияет и метод учета: распределив учет по ряду мелких площадок, мы быстрее получаем средний вывод, чем при учете одной слитной площади).

Процессы конкуренции и ценобиоза в целом приводят к определенному строению биоценозов и последовательности их сезонного развития. К этому кругу явлений относятся: а) развитие подземных и надземных ярусов. В ярусность следует вложить динамическое, ценобиотическое содержание. Надземная ярусность вполне выражена только в тех случаях, где имеется известная степень сомкнутости и выравненности крон (явления подгона), отчетливое влияние верхнего полога на ниже расположенные ярусы (теневые растения, частичное этиолирование подсева и т. д.). Там, где нет сомкнутости подгона и т. д., следует говорить о ярусности не выраженной или о разновысокости растений покрова (пустынная степь, поросшие саксаулом пески Средней Азии и т. д.). Подземная ярусность корневых систем выражена в тех местообитаниях, в которых более или менее резко проявляется экологическая ярусность самих почво-грунтов (мощная дернина, горизонт уплотнения, относительная близость грунтовых вод и т. п.). б) Развитие в ценозах аспектных групп растительности весенних эфемеров и эфемероидов, растений позднего развития и т. д. в) Группы питания или трофогруппы, объединяющие растения сходного типа питания с близкими в этом отношении требованиями к среде, — микоризные

растения, сапрофиты, мхи, лишайники и т. д. г) Группы различного типа возобновления, вегетативного и репродуктивного (типа Раункьера, Высоцкого и др.). д) Группы симбиотические — в широком смысле слова, автотрофные растения с их паразитами и симбионтами, лишайники и мхи на стволах, ветвях и листьях определенных древесных пород и т. д.

Во многих ценозах без натяжек выделяются группы растений с высокой общностью специфических сред их членов, с тесными конкурентными и симбиотическими их отношениями. Эти группы и морфологически, и по существу представляют связное целое. Они обнаруживают более или менее выраженную автономность, известную степень независимости от остальных растений ценоза. Таковы признаки, вкладываемые нами в понятие синузиев (общежитий, по Б. А. Келлеру; последний термин мы считаем не особенно удачным, так как при слове общежитие прежде всего представляется дом, помещение, а не то, кто в нем живет). Мы полагаем, что синузии выражены далеко не во всех биоценозах и что их ни в каком случае не следует смешивать ни с ярусами, ни с жизненными формами организмов.

Из работ бригады Всесоюзного института кормов по типологии и инвентаризации естественных кормовых угодий.

---

## К ВОПРОСУ ОБ ОПРЕДЕЛЕНИИ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ПАСТБИЩ

**М. В. Марков**

Летнее содержание животных определяет их продуктивность и поэтому оно заслуживает самого серьезного внимания как со стороны колхозов и совхозов, так и со стороны персонала, их обслуживающего (зоотехников, агрономов, геоботаников и пр.). Но летнее содержание животных в основном сводится к содержанию их на пастбищах, а отсюда — громадное значение пастбищ в деле укрепления и развития социалистического животноводства. Для того, чтобы добиться максимального использования пастбищ, пастбищное содержание животных должно быть строго плановым. Каждый совхоз и колхоз до выпуска животных на пастбище должен проработать план (календарь) выпаса, учитывающий следующие моменты: 1) разбивка животных на гурты, 2) помесячная потребность каждого гурта в пастбищном корме, 3) фактическое наличие пастбищного корма в хозяйстве на каждый месяц пастбищного периода, 4) дефицит пастбищного корма по месяцам, 5) подкормка, покрывающая дефицит по месяцам и 6) очередность стравливания гуртами отдельных пастбищных участков (очевидно, что каждый гурт имеет свой собственный календарь выпаса). Проработанный в хозяйстве план выпаса вручается пастуху, который обязан его придерживаться. Составление таких планов выпаса, на данном этапе развития нашего животноводства, приобретает особое значение, так как, во-первых, гарантирует нормальное питание животных, во-вторых, воспитывает колхозников, фиксируя их внимание на летнем содержании животных, и, в-третьих,

делает фигуру пастуха важной и ответственной за то дело, которое ему поручено. Такова задача, стоящая перед нашими колхозами и совхозами; из нее вытекает задача, стоящая перед геоботаниками: определить производительность пастбищ и учесть наличие пастбищного корма на каждый отрезок пастбищного периода. Когда мы говорим о производительности пастбища, то мы должны твердо знать, о какой производительности идет речь. Следует различать: 1) валовую производительность и 2) кормовую производительность. Валовая производительность пастбища — то количество пастбищного корма, которое животное могло бы получить на пастбище в течение всего пастбищного периода при условии, если бы все пастбищные растения поедались одинаково хорошо. Кормовая производительность — то количество пастбищного корма, которое животные фактически получают на пастбище; очевидно, что кормовая производительность равна валовой производительности минус масса растений, не поедаемых животными. Валовая производительность пастбищ различна для различных видов животных в виду того, что различные виды животных скусывают растения на разной высоте (корова на высоте 4 см, овца — 1—2 см и т. д.), однако, колебания валовой производительности будут ничтожны по сравнению с колебаниями производительности кормовой. Последняя будет различна для различных видов животных не только потому, что они скусывают растения на разной высоте, но и потому, что поедаемость одних и тех же растений различна у различных животных. Некоторые растения, вредные для коров и лошадей, совершенно безвредны для овец и охотно ими поедаются.[1] Кормовая производительность будет меняться и для одного и того же вида животных, в зависимости от породы, географического положения пункта (растения, которые отлично поедаются в одном месте нашего Союза, в другом могут поедаться неохотно), условий пастбищного периода, самочувствия животных и т. д. Из изложенного выше следует, что основная задача геоботаника: 1) определение валовой производительности пастбищ как наиболее постоянной (если не считать изменения по годам) и 2) определение процента использования пастбища животными (совместно с зоотехником). Для определения производительности пастбищ мы имеем 3 метода:[1] укосный (ботанический), 2) укосно-зоотехнический и 3) зоотехнический. Содержание этих методов хорошо известно в инструкции Института кормов и в многочисленных статьях Ларина, поэтому останавливаться на этом нет надобности.

Настоящая статья имеет целью познакомить читателя с теми результатами, которые были получены Казанской областной зоотехнической опытной станцией и Кафедрой ботаники Казанского сельскохозяйственного института (КСХИ), применявшими в 1934 г. все эти три способа оценки производительности пастбищ (первые два способа применялись в течение ряда лет, начиная с 1929 г.). В 1934 г. сравнительное изучение трех методов оценки производительности пастбищ было произведено на ферме КСХИ геоботаником Марковой, С. А.[2] и зоотехником Кутуевой, Ш. М.; первая взяла на себя оценку пастбищ укосным и укосно-зоотехническим методом, вторая осуществила зоотехническую оценку

[1] Корневен. Ядовитые растения.

[2] Маркова. Влияние пастьбы и покоса на травостой торфянистого луга (журнал „ За социалистическое животноводство". „Труды Казанского Ветеринарного института", 1930 г.).

пастбищ. Ферма располагается в 7 км к юго-востоку от г. Казани. Наблюдения производились на трех типах пастбищ:

I. „Суходольное" пастбище — площадь около 0.5 га, имеет форму прямоугольника, вытянутого с востока на запад, с севера он примыкает к опытному полю фермы, с юга ограничен крутым спуском в овраг. Участок расположен на ровном водораздельном плато, микрорельеф выражен слабо. Увлажнение исключительно за счет атмосферных осадков, недостаточное для создания надежных травостоев. Почва серая, слабо подзолистая, с хорошо выраженными генетическими горизонтами, по механическому составу легкий суглинок, pH горизонта 0—20 около 6.5. Высота травостоя 40—60 см, общее покрытие 70—80%. Фон создают *Poa pratensis* f. *angustifolia* и *Calamagrostis epigeios*, им же принадлежит основная масса травостоя. Из других злаков здесь можно встретить: *Phleum Boehmeri*, *Avena pubescens*, *Agrostis vulgaris*, *Agropyrum repens*, *Bromus inermis*, *Dactylis glomerata*. Бобовые представлены: *Coronilla varia*, *Vicia cracca*, *Trifolium montanum*, *Trifolium alpestre*, много реже *Lathyrus pratensis*, *Vicia sepium* и *Astragalus cicer*. Разнотравье обильно и очень пестро по составу: в этой группе растений чаще других встречаются: *Centaurea jacea*, *Fragaria vesca*, *Galium mollugo*, *Pimpinella saxifraga*, *Filipendula hexapetala*, *Achillea millefolium*, *Chrysanthemum leucanthemum*, *Hypericum perforatum*, *Origanum vulgare*, *Plantago media*, *Veronica chamaedrys* и мн. др. Число видов, зарегистрированных на участке, — 85 (столько же, сколько на овражном и лесном вместе). Пестрый характер травостоя объясняется тем, что участок представляет собой лесную вырубку; луг вышел из-под леса, и выкорчевка пней закончена только в 1928 г. Под выпас луг используется всего три года, нормальная нагрузка дана только в 1934 г.

II. Пастбище по дну оврага (далее — просто „овраг") в $^1/_4$ км от усадьбы фермы. Овраг, в котором расположено пастбище, вытянут по направлению с северо-востока на юго-запад, ширина дна его постоянно меняется, то суживаясь до 20 м, то расширяясь до 100 м. Склоны оврага заросли молодым лесом, дно закреплено устойчивой пастбищной дерниной. Дно оврага надрезано молодым действующим овражком. Весной по этому овражку мчится довольно мощный поток, подмывающий стенки овражка и, таким образом, уменьшающий полезную пастбищную площадь по дну оврага. Пастбищный участок, подвергавшийся изучению, имеет размеры 150 х 30—35 м, общая площадь около 0.5 га. Увлажнение участка происходит за счет атмосферных осадков и вод поверхностного стока. Почвы слабо развитые, темносерые, иловато-песчаные; материнской породой является овражный аллювий, перемешанный с делювиальным наносом. Повышенное увлажнение и несколько более благоприятные условия транспирации обусловливают нормальное развитие травостоя, общее покрытие его достигает 90%. Фон создают злаки: *Festuca rubra*, *Poa pratensis*, *Agrostis alba*, реже встречаются *Phleum pratense*, *Festuca pratensis*, *Dactylis glomerata*. Процентное участие бобовых невелико. Наиболее часто встречается *Trifolium repens*. Из разнотравья — *Centaurea jacea*, *Leontodon autumnale*, *Alchemilla vulgaris*, *Carum carvi*, *Pimpinella saxifraga*, *Ranunculus acer*, *R. repens* и др. Описываемый участок издавна служил пастбищем для животных фермы КСХИ, лучшее подтверждение этому — большая злаковость травостоя, преобладание

низовых, пастбищных „злаков“, „пастбищный“ набор элементов разнотравья. Степень выбитости пастбища очень велика.

III. Искусственное пастбище (площадью около 0.5 га) по местоположению соответствует овражному пастбищу, так как располагается на более расширенном месте того же оврага. Участок имеет форму прямоугольника, вытянутого с северо-востока на юго-запад; со всех сторон участок защищен деревьями. В 1932 г. участок был под посевом картофеля. Весной 1933 г. почва была подготовлена для высева пастбищной травосмеси; в виду засоренности участка обработку пришлось повторить несколько раз, и высев трав был произведен только в июне 1933 г. Состав травосмеси: тимофеевка (15%), ежа (10%); мятлик луговой и болотный (40%), клевер ползучий (15%) и костер безостый (20%). В год посева участок несколько раз пропалывался, так как был сильно засорен *Agropyrum repens*, *Setaria viridis* и *Echinochloa crus galli*. Из высеянных видов в 1933 г. хорошо развились ежа и клевер белый. Под снег растения пошли вполне окрепшими, достигнув высоты 10—12 см. В год посева участок не подкашивался и не использовался как пастбище. Весной 1934 г. участок вышел из-под снега в хорошем состоянии, плешины, не покрытые растениями, были вручную вскопаны и засеяны смесью трав. В 1934 г. основную массу травостоя составлял *Trifolium repens*, в меньшем количестве *Dactylis glomerata* и *Phleum pratense*. *Bromus inermis* и *Poa pratensis* имели в травостое незначительный удельный вес, *Poa palustris* встречался единичными экземплярами. К перечисленным „основным“ элементам травостоя искусственного пастбища в качестве сорняков примешивались: *Agropyrum repens*, *Berteroa incana*, *Galeopsis ladanum*, *Convolvulus arvensis*, *Nonnea pulla* и нек. др. Таковы пастбища, производительность которых определялась.

Методика определения производительности сводилась к следующему. На всех типах пастбищ были выделены по одной площадке, размерами в 13 × 8.5 м = 110.5 кв. м. Эти площадки изолировались от остальной части пастбища изгородью и служили для определения производительности укосным методом. Внутри изолированных участков разбивались учетные площадки, размерами 5 кв. м каждая. Общее число площадок 18 — шесть номеров при трехкратной повторности. Порядок расположения учетных площадок внутри изолированного участка таков:

защитная полоса в 0.5 м

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| № 1 | № 2 | № 3 | № 4 | № 5 | № 6 |
| № 4 | № 5 | № 6 | № 1 | № 2 | № 3 |
| № 1 | № 2 | № 3 | № 4 | № 5 | № 6 |

Фиг. 1. Схема расположения учетных площадок. ═══ изгородь.

При учете срезались все площадки за одним номером, общей площадью в 15 кв. м. Масса срезанной травы немедленно взвешивалась на чашечных весах, а затем бралась средняя проба, соответствующая по массе одному метру. Эта средняя проба высушивалась до воздушно-сухого состояния, снова взвешивалась и затем разбиралась по видам для того, чтобы определить удельный вес каждого вида в массе травостоя.

Начало срезания 20 мая, высота травостоя достигла 12—15 см от поверхности почвы. Очередность срезания:

| | I площадка | II площадка | III площадка | IV площадка |
|---|---|---|---|---|
| Запас . . . . | 20 V | 25 V | 1 VI | 7 VI |
| I отава . . . | 13 VI | 16 VI | 23 VI | 29 VI |
| II отава . . . | 4 VII | 11 VII | 15 VII | 23 VII |
| III отава . . . | 10 VIII | 16 VIII | 22 VIII | 28 VIII |

Запас на 5 кв. м пастбища очевидно равен сумме запасов четырех площадок, деленной на четыре, первая отава на 5 кв. м пастбища равна сумме первых отав четырех площадок, деленной на четыре и т. д. Как видно, цикл стравливания равен примерно 20 дням. Эта продолжительность обусловлена скоростью отрастания травы на первой площадке после взятия запаса. Пятые и шестые площадки в цикл не попали, они использовались для других целей, а именно для определения отавности травостоя при разных сроках начала срезания и для определения сенокосной массы травостоя в момент полного цветения злаков, так как отношение валовой производительности пастбища к его „сенокосной“ производительности является лучшим показателем „пастбищности“ травостоя.

Основная площадь пастбищных участков (за вычетом изолированных площадей) разбивалась на четыре загона, которые стравливались поочередно, начиная с 19 мая, т. е. почти одновременно с началом срезания изолированных площадок. Опытными животными были телята из стада фермы. Главная причина, побудившая остановиться на телятах,—незначительная площадь пастбища. Всего было составлено 3 опытных группы по 5 голов в каждой. При составлении опытных групп были учтены все требования, предъявляемые к подбору животных для опыта (одинаковая порода, одинаковый живой вес, половой состав, условия содержания до опыта и и т. д.). Выпас животных продолжался в течение 80 дней. Учет растительной массы на загонах производился непосредственно перед пуском животных на загон и тотчас же после прекращения выпаса. Пробы до стравливания давали представление о запасе, I отаве, II отаве и т. д., пробы после стравливания позволяли учесть массу непоедаемых растений. Если вычесть второй ряд цифр из первого, можно получить представление о кормовой продуктивности пастбищ для телят в возрасте от 4 до 7 месяцев. После учета несъеденной травы все „остатки“ подкашивались на нормальную высоту (4 см). Размер и число учетных площадок на загонах были меньше, чем на изолированных участках: на загоне брались две площадки по 2.5 кв. м.

Рассмотрим цифры, полученные укосным и укосно-зоотехническим методами:

Таблица 1

**Продуктивность пастбищ по загонам — зеленая масса в граммах на 1 кв. м**

| Пастбище | Запас | 1 отава | II отава | III отава | IV отава | Валов. прод. | Корм. прод. | Корм. прод. в % от валов. | Отавн.: отава в % запаса |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Искусственное | 397.4 | 285 | 159.8 | 59.7 | 163 | 1058.9 | 965.6 | 91 | 166.0 |
| Овражное | 389 | 131.7 | 159.2 | 108.5 | 190 | 978.4 | 881.4 | 90 | 151.5 |
| Суходольное | 285 | 87.2 | 92.5 | 80 | 102 | 647.1 | 487.9 | 75 | 127.0 |

**Продуктивность пастбищ на изолированных площадках**

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Искусственное | 473.2 | 282 | 185.2 | 99.6 | — | 1040 | | — | 119.8 |
| Овражное | 260 | 139.7 | 125.2 | 93 | 7 | 624.0 | | — | 140.3 |
| Суходольное | 303 | 96.2 | 79.5 | 99 | — | 577.7 | — | — | 90.0 |

Табл. 1 нам говорит, что наиболее продуктивным является искусственное пастбище, дающее, согласно укосно-зоотехническому методу, 105.89 ц пастбищной массы на 1 га; далее идет пастбище по дну оврага — 97.84 на 1 га, на последнем месте стоит суходольное пастбище. Данные, полученные укосным методом, иные: продуктивность искусственного пастбища — 104.0 ц на 1 га, овражного — 62.49 ц на 1 га и суходольного — 57.77 ц на 1 га. Таким образом, мы констатируем, что укосный метод дал для искусственного пастбища ту же продуктивность, что и метод укосно-зоотехнический, для овражного пастбища продуктивность оказалась в полтора раза меньше и, наконец, продуктивность суходола меньше почти на 7 ц. Анализ цифр объясняет нам разницу, полученную нами при оценке пастбищ двумя методами — укосным и укосно-зоотехническим. Главная причина снижения цифр для продуктивности, определяемой укосным методом, заключается в том, что при наличии одного только срезания отавность растений несравненно ниже, чем при наличии фактора выпаса в целом, во всей совокупности слагающих его моментов (обрывание и обламывание растений, выбивание ногами, удобрение и пр.). Сопоставление отавности растений (выраженной процентным отношением суммы всех отав к запасу) на участках с выпасом и участках изолированных говорит нам, что в случае отсутствия выпаса отавность снижается на искусственном пастбище с 166.0 до 119.8 %, овражном с 151.5 до 140.3 % и суходольном с 127 до 90 %. Учет этого обстоятельства позволяет нам внести некоторые коррективы в полученные цифры продуктивности и свести их к среднему запасу, полученному путем сложения запасов на пастбищах по загонам и на изолированных площадках. Это мы можем сделать, так как изолирование участков на пастбищах произошло вес-

ной 1934 г., и различия в запасах должны быть объяснены не чем иным как неравномерно развитым травостоем. В результате указанных вычислений мы получаем более правильные соотношения между цифрами, характеризующими продуктивность пастбищ при оценке ее укосным и укосно-зоотехническим методами.

Таблица 2

| Пастбище | Средний запас | Продуктивность | | Отношение 1.100 II |
|---|---|---|---|---|
| | | Укосный метод I | Укосно-зоотехническ. метод II | |
| Искусственное . . . . . | 435.3 | 956.79 | 1157.90 | 82.6 |
| Овражное . . . . . | 324.5 | 779.77 | 816.12 | 96.8 |
| Суходольное[1] . . . . . | — | 577.70 | 647.10 | 89.3 |

Табл. 2 нам говорит, что укосный метод дает преуменьшение валовой продуктивности пастбищ, причем, чем более продолжительное время травостой подвергался выпасу, тем ближе будет приближаться укосная продуктивность к истинной (если за таковую считать продуктивность, определенную укосно-зоотехническим методом).

Сопоставим теперь валовую продуктивность пастбищ с их „сенокосной“ продуктивностью (напомним, что „сенокосная“ продуктивность получалась путем однократного скашивания изолированных площадок в момент полного цветения злаков) (табл. 3).

Таблица 3

| Пастбище | Валовая продуктивность | Сенокосная продуктивность | Отношение 1.100 |
|---|---|---|---|
| | I | II | II |
| Искусственное . . . . . | 1157.90 | 1070.00 | 108.7 |
| Овражное . . . . . | 816.12 | 360.00 | 210.0 |
| Суходольное . . . . . | 647.10 | 449.00 | 144.1 |

Отношение валовой продуктивности пастбища к его „сенокосной“ производительности, выраженное в процентах, является лучшим показателем „пастбищности“ травостоя. Чем более продолжительное время травостой находился под влиянием фактора выпаса, тем резче будет выражена его „пастбищность“. В основе пастбищности лежит не только отавность растений, но и

[1] Выравнивать запас на суходольном пастбище нельзя, так как здесь изоляция площадок произведена в 1932 г. до начала выпаса животных и разница в запасе может быть обусловлена влиянием выпаса на травостой.

характер этой отавности (отрастает ли растение удлинением обрезанного стебля или путем образования новых побегов): стойкость против выбивания ногами животных, средняя высота травостоя и др. Только последним моментом и можно объяснить тот факт, что на искусственном пастбище, несмотря на высокую отавность, „пастбищность" травостоя оказалась незначительной. Отличное развитие растений на изолированных площадках, никогда не бывших под влиянием интенсивного выпаса, обеспечило высокий, мощный травостой, а отсюда и большую сенокосную массу, мало уступающую валовой пастбищной массе. Анализ приведенных таблиц позволяет нам заключить, что сенокосная продуктивность травостоя, не бывшего до сих пор под влиянием фактора выпаса, примерно равна пастбищной его производительности. Чем более продолжительное время травостой находился под влиянием выпаса, тем менее значительную сенокосную массу он обеспечивает и тем большую ошибку мы делаем, определяя валовую производительность пастбищ путем однократного учета массы в момент нормального сенокошения. На типичных выгонах лесостепной зоны СССР „сенокосная" продуктивность вдвое меньше валовой пастбищной продуктивности.[1]

Если теперь обратить внимание на степень использования пастбищ животными, то окажется, что процент поедаемой травы особенно низок на суходольном пастбище (75%); максимальная поедаемость (91%), как и следовало ожидать, отмечена на искусственном пастбище. И тем неожиданнее были результаты, полученные зоотехническим методом, к разбору которого мы и переходим.

При зоотехническом методе оценка продуктивности пастбищ производилась путем учета увеличения живого веса опытных животных за определенный промежуток времени. В начале опыта учет живого веса производился через 10 дней, позднее через 20 дней. Для того, чтобы добиться наиболее точных показателей, каждый раз взвешивание повторялось три раза (в течение трех дней подряд). В виду того, что площади пастбищ были очень невелики, животные получали помимо пастбищной травы подкормку (овсянку), процент которой в массе питательных веществ, получаемых животными, вариировал в различные периоды опыта от 20 до 50% (надо, однако, отметить, что за один и тот же отрезок времени процент подкормки во всех трех группах оставался одним и тем же). Уже первый период выпаса, в течение которого телята фуражировались исключительно пастбищной травой, убедил, что подкормка необходима.

Несмотря на то, что начало выпаса совпадало с наиболее интенсивным ростом травы, телята на пастбищах явно недокармливались и сильно снизили суточный привес (в овраге до 300 г в сутки). В течение опыта строго соблюдался намеченный ранее распорядок дня. До наступления жары опытные телята выгонялись на пастбище в 5 час. утра и оставались на нем до $10\frac{1}{2}$ час. После этого животные поились или на оз. „Кабан", расположенном недалеко от пастбищ, или (чаще) на корде телятника фермы из колод, наполненных заранее водопроводной водой. Количество выпитой воды не учитывалось. Обеденный перерыв продолжался до $1\frac{1}{2}$ часа дня, после этого времени телята снова

[1] Это обстоятельство проверено на ряде других типов пастбищ и в том числе на степном пастбище типа *Festuca sulcata* + *Poa pratensis angustifolia* + степное разнотравье.

выгонялись на пастбища и оставались на них до 5 час. вечера. По пригоне животных на корду поение производилось снова. В 7—8 час. вечера задавалась подкормка в индивидуальной кормушке телячьих станков, куда телята предварительно загонялись. В хорошую погоду телята проводили ночь на корде. С появлением мошкары и с наступлением жаркой погоды распорядок изменялся в направлении предоставления животным более спокойной обстановки: была введена ночная пастьба без уменьшения срока пребывания животных на пастбище. К каждой группе телят были прикреплены пастухи, работа которых проверялась ежедневно по несколько раз. Различная кормовая ценность изучаемых пастбищ обусловила различную динамику роста опытных животных. За период времени с 21 мая по 20 июля средний суточный прирост равнялся по искусственному пастбищу 0.675 кг, по „овражному" пастбищу 0.432 кг и по „суходольному" пастбищу 0.567 кг. За этот отрезок времени продуктивность пастбищ может быть охарактеризована следующей таблицей (табл. 4):

Таблица 4

| Пастбище | Потребн. в питат. веществах (корм. ед.) | Дано в подкорм (корм. ед.) | Падает на пастбища (корм. ед.) | Общий прирост телят в кг | Продуктив. пастбищ, выр. в приросте | Съедено пастб. травы в кг на 1 га | Колич. кг пастб. травы, падающ. на 1 кг прироста | То же, но в возд.-сух. весе травы |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX |
| Искусственное . . . . | 1981.76 | 464.25 | 1517.51 | 532.8 | 409.92 | 742.9 | 18.1 | 3.49 |
| Овражное . . . . . | 1548.76 | 360.56 | 1188.20 | 377.3 | 277.42 | 5930 | 21.4 | 4.19 |
| Суходольное . . . . . | 1445.07 | 337.68 | 1107.39 | 447.7 | 304.92 | 3156 | 10.35 | 3.52 |

Примечание к табл. 4. Продуктивность пастбищ выражалась в килограммах прироста живого веса телят и определялась по формуле V, IV, которая позволила устранить II прирост, падающий на подкормку. Графа восьмая дает представление о количестве травы, пошедшей на образование 1 кг прироста и на сохранение жизни животных.

Рассмотрение табл. 4 и данных суточного увеличения живого веса опытных животных нам говорит, что максимальный прирост животных мы имеем на искусственном пастбище, далее идет „суходольное" и, наконец, на последнем месте стоит „овраг". Это обстоятельство неожиданно, особенно потому, что количество съеденной пастбищной травы на „суходоле" несравненно меньше такового по оврагу и тем более по искусственному пастбищу — 3156 кг против 5930 кг и 7429 кг. Для того чтобы живой вес животных увеличился на 1 кг, должно быть съедено по искусственному пастбищу 18.1 кг травы, по „оврагу" — 21.4 и по „суходолу" только 10.35 кг. Такая удивительная эффективность пастбищного корма на „суходоле" может быть объяснена только двумя моментами: 1) на „суходоле" процентное содержание сухого вещества в траве

ыше, чем на других пастбищах, и 2) на суходоле трава содержит больше про-еина, чем на других пастбищах. Перевод на воздушно-сухое вещество вносит ействительно серьезные коррективы в зоотехническую оценку пастбищного орма на пастбищах. Наиболее эффективным оказывается искусственное паст-ище — на 1 кг привеса — 3.49 кг воздушно-сухой травы, далее идет суходоль-ое — на 1 кг 3.52 воздушно-сухой травы и в конце стоит овраг — на 1 кг 4.19 кг оздушно-сухой травы. Сохраняющаяся разница между пастбищами может быть бъяснена только различным содержанием протеина в пастбищной траве. По одержанию питательных веществ „суходол" стоит очень близко к искусствен-ому пастбищу (на котором преобладает высокоценный *Trifolium repens*) и да-еко опережает овраг (несмотря на хороший видовой состав травостоя послед-его). Высокое содержание питательных веществ в траве „суходольного" астбища, как мы увидим дальше, должно быть объяснено в первую очередь олее ксерофитными условиями существования растений (по сравнению с оврагом).

Табл. 5 охватывает период выпаса с 21 V по 20 VIII. После этого рока бычки были изолированы в целях предотвращения преждевременных слу-ек, и в опытных группах остались по 3 телочки. Опыт продолжался еще 0 дней — с 20 VII по 10 VIII, причем подкормка была выключена совершенно с тем, чтобы не усложнять вычисление продуктивности пастбищ за этот отрезок времени. Это можно было сделать, так как в связи с исключением из опытных групп бычков площадь пастбища на голову значительно увеличилась. Данные за указанный промежуток времени приведены в табл. 5.

Таблица 5

| Пастбище | Общий прирост за 20 дней (кг) | Съедено пастбищной травы | Колич. пастбищной травы на 1 кг прироста | То же в возд.-сух. траве |
|---|---|---|---|---|
| Искусственное . . . . . | 73 | 597 | 8.2 | 2.34 |
| Овражное . . . . . | 64.2 | 983 | 13.3 | 3.81 |
| Суходольное . . . . . | 77.0 | 703 | 9.1 | 3.67 |

Табл. 5 нам говорит, что во второй половине пастбищного периода наиболее зоотехнически эффективным попрежнему остается искусственное пастбище. За ним идет „суходол" и в конце „овраг", однако, разница между двумя последними типами пастбищ несравненно меньше, чем была раньше. Таблица нам позволяет подметить еще одну важную закономерность, а именно: зоотехническая ценность[1] одной единицы пастбищного корма на пастбищах во второй половине пастбищного периода (исключая осень) выше, чем в первой

[1] Под „зоотехнической ценностью" пастбищной травы мы будем понимать то количество пастбищного корма, которое потребно для получения одной единицы животной продукции (в данном случае 1 кг прироста).

половине. Для того чтобы получить 1 кг прироста живого веса животных должно быть съедено травы (табл. 6):

Таблица 6

| | Сырой массы | | Возд.-сухой массы | |
|---|---|---|---|---|
| | 20 V — 20 VII | 21 VII — 10 VIII | 21 V — 20 VII | 21 VII — 10 VIII |
| На искусств. пастбище | 18.1 | 8.2 | 3.49 | 2.34 |
| На овражн. „ | 21.4 | 13.3 | 4.19 | 3.81 |
| На суходол. „ | 10.35 | 9.1 | 3.52 | 3.67 |

Таким образом, зоотехническая ценность пастбищной травы на искусственном пастбище в период времени с 21 VII до 10 VIII выше таковой за период с 21 V до 21 VII более чем вдвое. Резкое увеличение зоотехнической ценности отмечается и на овражном пастбище и только суходольное пастбище несколько снижает зоотехническую ценность, что, повидимому, связывается с значительным погрубением травы (это следует из рассмотрения 3 и 4 столбцов табл. 6).

В чем мы должны искать причины этого повышения зоотехнической ценности пастбищной травы во второй половине лета? Этих причин две: 1) уменьшение влажности травы и повышение удельного веса воздушно-сухой массы и 2) повышение протеинности.[1]

Понижение содержания воды в сене и нарастание сухой массы прослежено по всем типам пастбищ. Содержание воздушно-сухой массы в траве таково (табл. 7):

Таблица 7

| Пастбище | Запас % | I отава % | II отава % | III отава % |
|---|---|---|---|---|
| Искусственное . . . . . | 17.2 | 19.2 | 21.6 | 28.9 |
| Овражное . . . . . | 10.9 | 23.4 | 24.6 | 24.9 |
| Суходольное . . . . . | 28.1 | 34.6 | 39.2 | 40.3 |

Из таблицы видно, что воздушно-сухая масса во второй половине лета значительно выше таковой в первой половине пастбищного периода, причем наибольшее содержание воды — в траве запаса. Параллельно с повышением воздушно-сухой массы в траве нарастает и протеинность пастбищного корма. Определение содержания протеина в запасе и отавах искусственного пастбища показало, что во второй половине лета содержание протеина значительно выше,

[1] Могут быть и другие причины.

чем содержание протеина в запасе и первых отавах. Мы имеем следующее (табл. 8):

Таблица 8

| Искусственное пастбище | Запас % | I отава % | II отава % | III отава % |
|---|---|---|---|---|
| Загоны . . . . . | 16.31 | 18.15 | 15.28 | 18.87 |
| Изолированная площадь . . . | 14.68 | 14.75 | 14.87 | 15.15 |

Таблица нам говорит, что содержание протеина в пастбищной траве неуклонно поднимается от весны к лету, от запаса к первой отаве, от первой отавы ко второй и т. д. Исключение составляет только II отава на загонах, дающая резкое снижение содержания протеина. Из таблицы можно выявить и еще один интересный момент, а именно: содержание протеина в траве на участке с выпасом выше, чем на участке без выпаса. Это обстоятельство, равно как и повышение содержания протеина в траве к концу лета, может быть объяснено только нарастающей ксерофитностью условий существования. Чем суше условия существования, тем выше в траве содержание протеина. Параллель между содержанием воды в траве и содержанием протеина лучшее подтверждение этому. Это же обстоятельство нам объясняет тот факт, что зоотехническая ценность травы суходольного пастбища выше таковой овражного пастбища и приближается к зоотехнической ценности искусственного травостоя. Нарастание воздушно-сухой массы и протеина в траве ко второй половине лета вносит очень серьезные коррективы в кривую распределения пастбищной массы в разные отрезки пастбищного периода. Для примера сопоставим сырую и воздушно-сухую массу в центнерах на 1 га по отдельным отрезкам пастбищного периода для искусственного пастбища.

Таблица 9

| | 20 V — 10 VI | 11 VI — 30 VI | 1 VII — 20 VII | 21 VII — 10 VIII | Сумма |
|---|---|---|---|---|---|
| Сырая масса на 1 га . . | 39.74 | 28.50 | 15.38 | 5.92 | 89.59 |
| Возд.-сухая масса на 1 га | 6.83 | 5.48 | 3.33 | 1.73 | 17.37 |

Таблица сделается особенно понятной, если выразить каждую цифру в процентах от общей суммы по ряду:

Таблица 10

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Сырая масса в % от общ. массы . . . . . | 44.4 | 31.7 | 17.2 | 6.7 | 100 |
| Возд.-сух. масса в % . . | 39.4 | 31.6 | 29.1 | 9.9 | 100 |

Из табл. 9 и 10 видно, что распространение воздушно-сухой массы пастбищной травы в течение пастбищного периода иное, чем сырой массы. Очевидно, что для зоотехника распределение воздушно-сухой массы по отдельным отрезкам пастбищного периода даст больше, чем распределение сырой массы.

В заключение сопоставим зоотехническую ценность пастбищной травы, содержание воздушно-сухого вещества в траве и содержание протеина по искусственному пастбищу для двух отрезков нашего опыта с телятами, а именно для периода с 20 V до 20 VII и с 21 VII до 10 VIII. Получим следующую, очень показательную табл. 11.

Таблица 11

| | Период с 20 V до 20 VII | Период с 21 VII до 10 VIII |
|---|---|---|
| Зоотехническ. ценность пастьбы травы, выраженная в кг травы на 1 кг прироста . . . . . | 18.1 | 8.2 |
| Содержание воздушно-сухого вещества в траве (в %) | 18.3 | 28.9 |
| Содерж. протеина в траве (в % от воздушно-сухого вещества) . . . . . | 16.58 | 18.87 |

Табл. 11 отлично вскрывает причину повышения зоотехнической ценности травы пастбища во второй половине пастбищного периода. Очевидно, что не на всех пастбищах повышение содержания воздушно-сухого вещества и протеина идет одинаковыми темпами, поэтому и повышение зоотехнической ценности травы в овраге и на суходоле будет иное, чем на искусственном пастбище. Начавшееся огрубение травы, связанное с понижением переваримости белков, объясняет слабое повышение зоотехнической ценности трав по суходолу. Здесь это повышение кажущееся: перевод на сухую массу обнаруживает падение ценности травы суходола в конце лета.

## Выводы

1. Комбинированный укосно-зоотехнический метод оценки производительности пастбищ дает наиболее правильное представление как о „валовой“, так и о „кормовой“ производительности пастбищ. Укосный метод дает несколько сниженные цифры для продуктивности, так как отавность травы в отсутствии фактора выпаса снижается. 2. При определении наличия пастбищной массы по отдельным отрезкам пастбищного периода необходимо базироваться на воздушно-сухой массе, так как иначе для второй половины пастбищного периода будут даны цифры меньше действительных. 3. Зоотехническая ценность пастбищной травы повышается от весны к концу лета, так как прогрессирующая ксерофитизация условий отрастания обусловливает большее содержание в траве воздушно-сухого вещества и протеина.

Из работ Казанской обл. зоотехнической опытной станции
и кафедры ботаники Казанского сельскохозяйственного института.

# РАСТИТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ о. ДЖАРИЛГАЧА

С. О. Илличевский

В течение лета 1933 и отчасти 1934 гг. я обследовал растительность о. Джарилгача в северо-западной части Черного моря (название „косы", которое часто дается Джарилгачу, не совсем правильно, так как Джарилгач отделен от материка двумя глубокими протоками, шириною до 100 м и глубиною в несколько метров). Этот довольно большой остров (площадь около 5000 га; длина широкой части — 22 км, общая же длина — свыше 40 км), входящий в состав государственных черноморских заповедников, представляет значительный интерес по своей растительности, среди которой встречается немало средиземноморских элементов: золотобородник *Chrysopogon gryllus* (L.) Trin.,[1] кендырь *Apocynum venetum* L., дикий виноград *Vitis silvestris* Gm.

Помимо чисто флористической работы, мною было записано 15 площадок с золотобородником, до сих пор остававшимся совершенно неизученным экологически и фитосоциологически, и выявлены некоторые каучуконосы, а также собрана коллекция паразитных грибов, любезно определенных проф. В. Г. Траншелем. К изложению этих результатов я и перехожу.

Мною был составлен (на основании как собственных находок, так и литературных данных) список дикой флоры о. Джарилгача, заключающий 213 видов цветковых растений. Отмечу некоторые более интересные новые для флоры Джарилгача находки: *Molinia coerulea* Moench. (с белыми пыльниками), изредка в блюдцах („сагах"), *Stipa Joannis* Czelak., *Orchis laxiflora* Lam. — массово в блюдце, *Passerina annua* Wikstr., *Erythraea spicata* Pers., *Pulicaria dysenterica* Gärtn., помесь *Achillea Gerberi* MB × *A. crustacea* Koch. (вместе с обоими родителями).

С другой стороны, крайне замечательно полное отсутствие целого ряда обыкновеннейших растений нашей флоры. Так, на Джарилгаче совершенно нет видов *Ranunculus, Potentilla, Astragalus, Veronica, Urtica;* крайне слабо представлены (по 3—4 вида) розоцветные (только деревянистые) и губоцветные. Очень замечательно также полное отсутствие колючих травянистых растений (*Carduus, Onoperdon, Echinops, Xanthium spinosum*), столь обычных в причерноморских степях и на песках нижнего Днепра. Между тем, даже заведомо заносный *Erigeron canadensis* L. (и другие синантропные виды) встречаются на Джарилгаче не так уж редко.

В геоботаническом отношении Джарилгач может быть разбит на три широтных пояса: южный песчаный (дюнные пески); центр — занятый обширными лугами золотобородника (задернованные пески), и северный — солончаковый (местами даже *Halocnemum strobilaceum* MB, а также большие площади *Salicornia, Frankenia, Artemisia maritima* и т. д.). „Гвоздем" острова является конечно, золотобородник *Chrysopogon gryllus* Trin., который в пределах СССР растет, кроме Джарилгача, еще только на Северном Кавказе (повидимому

[1] См. статью „Новое растительное сырье для щеточного производства", Советская ботаника, № 3—4, 1933 г.

в иных условиях). Злак этот интересен не только как сырье для щеточного производства (см. выше), но и как ценное кормовое растение. Он образует густые чрезвычайно мощные дерновины, отчасти напоминающие дерновины *Stipa capillata* L., но еще более мощные, создающие облик целинной степи, но с песчаной почвой. Встречаются более густые заросли, где золотобороднику может быть дана отметка „soc.," и более редкие; оба типа слегка различаются по составу сопровождающей растительности, хотя в общем состав лугов золотобородника замечательно однообразен. Цветение его в 1933 г. началось 24 июня; созревание плодов—с середины августа. Плодоносит очень обильно. Плод—зерновка отпадает вместе с нижней цветочной чешуей, которая имеет коленчатую ость, раскручивающуюся при действии влаги и приводящую в движение весь плод, способствуя его зарыванию. Листья золотобородника каждый год поражаются черным грибком, определенным В. Траншелем как *Phacadathis fallax* (Sacc.) Theiss et Sydow (*Dethidiella fallax*). В 1932 г. я наблюдал чрезвычайно сильное развитие этого грибка; в 1933 и 1934 гг. значительно слабее.

Вообще же основной установкой моей работы на Джарилгаче было выявление практически полезных растений в составе его флоры, в первую очередь каучуконосов. Образцы растений, подозрительных на содержание каучука в млечном соке (дающих тянущиеся нити), были мною собраны и через посредство государственных черноморских заповедников, на средства которых велась эта работа, были отосланы на анализ в южнобережное отделение ВИРа (Никитский сад). Для некоторых из исследованных растений было получено сверх ожидания очень высокое содержание каучука.

Таблица 1

| | % каучука | | % смолы | |
|---|---|---|---|---|
| | На воздушно-сухой материал | На абсолютно-сухой материал | На воздушно-сухой материал | На абсолютно-сухой материал |
| *Euphorbia Gerardiana* (зеленые части; сбор 19 IX 1933) . . . . . | | | | |
| I образец . . . . . | 6.8 | 7.58 | 21.7 | 22.8 |
| II образец . . . . . | 5.96 | 6.79 | 12.7 | 14.5 |
| То же — корни . . . . . | 0.57 | 0.61 | 12.3 | 13.2 |
| *Cynanchum acutum* (зеленые части; сбор 26 VI 1933) . . . . . | 6.7 | 7.7 | 13.7 | 15.7 |
| *Hieracium umbellatum* (зеленые части — 18 IX 1933) . . . . . | 1.46 | 1.55 | 10.9 | 11.6 |
| *Lactuca scariola* (корни, 24 VII 1933) | 1.61 | 1.82 | 7.99 | 9.03 |

Таким образом, хорошим каучуконосом оказался не только уже известный в литературе с этой точки зрения *Cynanchum acutum*, но и песчаный молочай *Euphorbia Gerardiana*. Правда, известно, что процент каучука возрастает на юге, а южное положение Джарилгача (широта 46°02′ N) и очень большое число

сных дней дает ему большие преимущества в этом отношении. Все же эти анные заслуживают внимания нашей промышленности.

Мое внимание привлекло еще приморское крестоцветное *Cakile maritima* Scop., семена которого оказались маслосодержащими. По моей просьбе химик Херсонского института хлопководства Э. Х. Бурэи произвел анализ этих семян и нашел высокое содержание масла — в среднем 48.65 % от веса семян. К сожалению, практическое использование масла *Cakile maritima* затрудняется неодновременным созреванием семян и трудностью их вылущивания.

Наконец, еще два растения заслуживают внимания с практической точки зрения, это *Carex colchica* и *Cynodon dactylon*. Оба дают длинные и гибкие корневища (в особенности *Carex colchica*, у которой корневище можно завязывать в сложные узлы), которые могли бы быть использованы взамен дефицитного шпагата при сельскохозяйственных работах.

---

## БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ БЕРЕСКЛЕТА БОРОДАВЧАТОГО

**А. Р. Чистяков**

Бересклет бородавчатый *Evonymus verrucosus* Scop. в настоящее время приобрел громадное значение как техническое растение для производства натуральной гуттаперчи. Обнаруженное содержание в коре его корней до 12% и более высококачественной гуттаперчи позволяет широкое использование этого кустарника для получения советской гуттаперчи. Из обширной флоры Советского Союза пока с достоверностью гуттаперча обнаружена только у бересклетов (японского, европейского и бородавчатого), из них только бересклет бородавчатый является столь широко распространенным среди растительности умеренной зоны в Советском Союзе и содержит такое количество гутты, которое позволяет промышленное его использование. Это должно в корне изменить существовавшее до сих пор наше отношение к бересклету. Если в прошлом бересклет бородавчатый не имел никакого хозяйственного использования и находился у лесоводов и ботаников в полном забвении, то в настоящее время при широком развертывании работ по эксплоатации диких зарослей и в создании специальных промышленных плантаций наше отношение к нему должно измениться. При этом вполне очевидной является необходимость со стороны лесоводов и ботаников вплотную заняться изучением особенностей бересклета, в частности его эколого-биологическими свойствами.

В настоящей краткой статье приводятся некоторые из результатов и выводов в проводимых Поволжской агролесомелиоративной опытной станцией ВНИЛАМИ опытно-исследовательских работах по изучению свойств бересклета бородавчатого и способов его разведения в условиях Заволжской лесостепи.

Бересклет бородавчатый имеет широкое распространение в качестве подлеска в лесах европейской части СССР. Встречаемость его в различных типах леса указывает на широкий экологический ареал его возможного произрастания. Максимальное распространение он имеет в широколиственных лесах, в слож-

ных борах и суборях на суглинистых, супесчаных почвах и хорошо гумусированных песках; например, в Бузулукском бору густота бересклета по отдельным типам леса характеризуется следующими данными, полученными на основании учета на 241 пробной площади (по 0.25 га): 1. Мшистый бор пологих всхолмлений 38 шт. на га. 2. Травяно-мшистый бор всхолмленный 79. 3. Травяной бор всхолмленный 108. 4. Припойменный сосняк всхолмленный 245. 5. Сложные боры (липовый и дубово-липов. сосняк), 412. 6. Производн. сложного бора с древостоем лиственных пород 546. 7. Дубняки (липово-бересклет. дубн.) 1.436 на га. В большинстве лесных массивов Заволжской лесостепи густота бересклета определяется в среднем 100—200 кустов на га, различаясь сильно в зависимости от типов леса. Будучи теневыносливым кустарником, бересклет успешно развивается и встречается в большом количестве в насаждениях средних полнот и на освещенных местоположениях — по опушкам, прогалинам, в кустарниковых зарослях и пр.

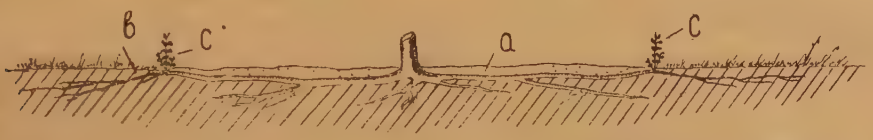
В развитии бересклета, встречающегося в овражных зарослях и пристепных кустарниковых колках, и при росте его под пологом леса нет существенных различий; но корневая система в первом случае часто менее развита по массе и залегание корней в местах открытого произрастания более глубокое, чем под пологом насаждений. Поэтому эксплоатацию бересклета следует практиковать в первую очередь под пологом леса в крупных лесных массивах. В условиях естественного произрастания бересклет бородавчатый возобновляется и размножается преимущественно вегетативным способом. По данным учета возобновление в различных типах леса Бузулукского лесного массива — подрост по происхождению распределяется следующим образом: семенных экземпляров 7.8%, вегетативных 92.2%, из них: отпрысков 38.7%, отводков 53.5%. Под пологом сомкнутых насаждений преобладают отводки; на вырубках, в прогалинах и других освещенных местоположениях преобладают отпрыски. Корневая система его обладает хорошо выраженной способностью к регенерации: корневые концы в почве способны давать отпрыски. Эта способность имеет огромное значение в деле естественного возобновления его в местах эксплоатации.

Поставленные опыты с оставлением корневых концов после корчевки весной 1934 г. указывают на полную успешность появления отпрысков и их развитие, что видно из данных учета осенью того же года:

Таблица 1

| Место производства опытов | Число оставленных корн. концов | Размеры концов | | Дали отпр. в % | Отпрыски | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Толщина у среза в мм | Длина конца в см | | Средн. число на 1 кор. | Высота отпр. в см | Диам. побега в мм |
| 1. Под пологом насажден. в тр.-мш. бору . . . . | 68 | 6.7 | 90 | 100 | 6.0 | 10.6 | 1.3 |
| 2. Под пологом насажден. сложного бора . . . . | 24 | 6.2 | 81 | 100 | 3.2 | 7.6 | 1.1 |
| 3. На 3-летней вырубке сложного бора . . . | 34 | 5.2 | 79 | 100 | 10.6 | 8.6 | 1.1 |

Даже более короткие корневые окончания дают хорошо развивающиеся отпрыски. Время заготовки корней (сезон эксплоатации) не оказывает существенного влияния на возобновление — при осенних и летних заготовках отпрыски появляются также в большом количестве и развиваются нормально. Для практического использования этой способности в деле естественного возобновления бересклета в местах эксплоатации его необходимо при корчевках оставлять в почве от каждого куста по 2—3 корневых конца или второстепенных корней с диаметром 3—5 мм, при этом на месте выкорчеванных кустов будут возникать группы подроста отпрысков (фиг. 1).




Фиг. 1. Схема возобновления бересклета после заготовки корней: *a* — выкорчеванная часть корней, *b* — оставшиеся в почве корневые концы, *c* — отпрыски.

Эксплоатация бересклета для промышленных целей заключается в заготовке его корней и сдирании коры, которая в воздушно-сухом состоянии транспортируется на завод для извлечения гутты. Корчевка корней не связана с большими трудностями, так как основные корни его располагаются обычно поверхностно, под слоем лесной подстилки на глубине 3—5 см.

При наших исследованиях в 1933 г. корневых систем 104 кустов под пологом леса, производилось определение глубины залегания корней на расстоянии 10, 25, 50 и 100 см от шейки корня; всего произведено свыше 1500 замеров. В результате получены следующие данные, характеризующие распределение корней по глубине:

| Глубина залегания корней в см: | 0—5 | 6—10 | 11—15 | 16—20 | 21—25 | 26—30 | 30 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Число корней в % | 64.5 | 23.1 | 7.0 | 2.9 | 1.4 | 0.6 | 0.5 |

Как видим, больше половины корней залегает в слое 0—5 см; в пределах до глубины 15 см сосредоточено 95.4% всех корней, а глубже 30 см заходят лишь 0.5% всех корней. При таком залегании корневой системы при заготовках корневой массы достаточно предварительно обрубить главные корни близ шейки пня топором и тогда они легко выдираются полностью. Древесина корней обладает большой хрупкостью, поэтому для извлечения всего корня не следует его сразу круто поднимать из почвы, а слегка приподнимая за конец, предварительно освобождать от слоя вышележащей подстилки.

Выход сырой коры бересклета по нашим данным, полученным на основании учета свыше 2000 корневых систем, составляет в среднем 20.7% от общего веса сырых корней, но в отдельных случаях колебания в выходе сильно отклоняются в пределах 10—33%. В период сокодвижения (май, июнь) кора снимается лущением руками. Значительно быстрее идет съемка коры, если ее предварительно расплющить легким постукиванием деревянной колотушкой по всей длине корня хотя бы с одной стороны; тогда она спадает большими

кусками. В период подсыхания коры съемку производят после предварительного вымачивания или распаривания корней.

В лесохозяйственных целях эксплоатацию бересклета следует производить в первую очередь в насаждениях спелых, предназначенных в рубку. Разрыхление поверхностного слоя почвы при корчевках и изреживание подлеска в этом случае будут способствовать предварительному возобновлению насаждений.

Плодоношение бересклета в отдельные годы бывает слабым в силу побивания цветов поздними весенними заморозками. По наблюдениям в 1934 г. в Бузулукском бору, после заморозков 11—12 июля с температурой до —1.4° лишь 1—2% из всех цветов дали плоды, остальные опали усохшими до оплодотворения. Урожай семян снижает также повреждение плодов гусеницей бересклетовой моли и плодожоркой, достигавшее 17—37% всех семян. В силу этого урожай семян при густоте 400—500 кустов выражался лишь в 0.6—1.2 кг с га. Семена поспевают в августе. Сбор семян необходимо производить возможно раньше по раскрывании коробочек, так как дальше происходит быстрое их опадение и увеличивается процент повреждений.

Искусственное размножение бересклета возможно как семенами, так и вегетативным путем — корневыми частями и стеблевыми черенками. Опытными работами разведения на открытых местах и под пологом леса выявлена сравнительная эффективность отдельных способов. В условиях Средневолжского края наиболее успешным для производственных условий является разведение семенами и корневыми частями.

Семена бересклета имеют продолжительный семенной покой. При весеннем посеве они восходят лишь через год. При осеннем посеве чаще также всходят на вторую весну. В наших опытах семена сбора предыдущего года при высеве в конце лета (август) давали всходы в первую весну; при этом, в силу меньшего срока лежания в почве, семена лучше сохраняются и дают всходы более равномерные и густые.

Есть указания, что посевы семян тотчас после сбора также дают всходы в первую весну. Обычной стратификацией сократить период покоя не удается. Следует применить стратификацию семян в течение всей зимы путем выдерживания рассыпанными на почве тонким слоем и прикрытыми под пологом насаждений. При высеве нестратифицированных семян в виду значительной порчи их в почве до прорастания, в условиях Заволжья, норма высева на 1 пог. м является 8—10 г минимальной. Оптимальная глубина заделки семян 2 см. Весьма положительное влияние на появление дружных всходов оказывает покрышка посевов соломой и притенение всходов.

Ниже приводим данные, характеризующие успешность развития сеянцев бересклета в 1934 г. на Студенецко-степном оп. пункте Поволжской агролесомелиоративной опытной станции (Заволжье) (см. табл., стр. 61).

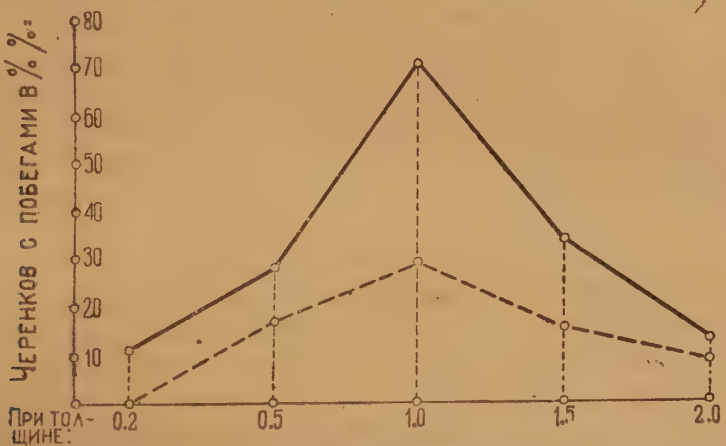
Притенение всходов, применявшееся на опытном участке с летними посевами, обеспечило лучшее развитие сеянцев и лучшую их сохраняемость; отпад за вегетационный период без притенения составлял 29.1%, при затенении 14.0%, несмотря на большую густоту стоящих сеянцев. Как видим из приведенных данных, развитие сеянцев происходит в первый год медленно. Посадка

Таблица 2

| Время посева | Норма высева на 1 пог. м в г | Глубина заделки в см | Сохран. сеянцев на 1 пог. м | Размеры сеянцев | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Высота стебля в см | Ср. длина корней в см | Макс. длина корня в см | Вес 100 шт. |
| Посевы весны 1933 г. . . | 10 | 2 | 17.9 | 3.8 | 15.0 | 25 | 25.6 |
| Посевы в августе 1933 г. . | 8 | 2 | 20. | 6.1 | 15.5 | 30 | 25.9 |

сеянцев на плантацию целесообразна лишь в двухлетнем возрасте и предпочтительнее весной.

Помимо семенного разведения можно вполне использовать способ размножения бересклета корневыми частями. Корневые черенки можно сажать




Фиг. 2. Приживаемость корневых черенков бересклета в зависимости от их толщины: ——— с покрышкой соломой, — — — — без покрышки.

прямо на плантацию, или же предварительно получить отпрыски в питомнике. Заготовку и посадку необходимо производить весной, так как осенние посадки дают гораздо худшие результаты. Заготовку корней следует производить непосредственно перед посадкой, не допуская высушивания их при перевозке до посадки (упаковка мхом, прикопка и пр.). Корни толщиной 0.5—1 см режутся на части по 30—40 см длиной. Посадку производить в предварительно хорошо обработанную почву в бороздки с горизонтальной или наклонной укладкой. При горизонтальной посадке бороздки делаются глубиной 5—10 см (лопатой или плугом), на дно которых укладываются и заделываются черенки. При наклонной посадке черенки укладываются под углом в 30° по одной из стенок бороздки с непременным условием класть черенок более толстым концом вверх, к уровню поверхности почвы. Густота посадки черенков на плантации достаточна 10 тыс. шт. на га, сеянцев 15—20 тыс. шт. При поддержании влажности верхних слоев почвы (покрышкой или рыхлением) черенки хорошо укореняются и дают в первый же год побеги хорошего развития.

Наилучшей побегопроизводительной способностью и укоренением обладают черенки толщиной 1.0 см, длиной 30—40 см. На успешность развития корневых черенков весьма благоприятное влияние оказывает покрышка поверхности почвы соломой. В засушливых районах Заволжской лесостепи отсутствие покрышки сильно снижает приживаемость черенков. Влияние толщины черенков и покрышки их соломой в наших опытах 1934 г. на Студенецко-степном опытном питомнике (в 70 км к юго-западу от г. Куйбышева) иллюстрирует кривая на фиг. 2.

Уход на плантации должен быть тщательным, с регулярной полкой всех сорняков и рыхлением поверхности почвы. Стеблевые одеревеневшие черенки, испытанные, различной длины и толщины при осенних и весенних посадках не дают положительных результатов. Черенки после посадки скоро дают побеги, но не укореняются до конца вегетационного периода, за исключением единичных.

В результате появившиеся побеги, использовав запасы питательных веществ в черенке, к осени усыхают. Зеленые (летние) черенки при выращивании в холодных парниках под рамами по общепринятой методике укореняются лучше (в наших опытах на 48%), но также медленно и в первый вегетационный период побегов не развивают. В виду незначительных общих размеров черенков и их корневой системы нужно ожидать большого отпада их при пересадке в открытый грунт. В силу этого, а также сложности и дороговизны выращивания в массовых размерах, способ зеленого черенкования бересклета не может иметь производственного значения.

Для расширения площади зарослей бересклета помимо создания чистых плантаций следует вводить его сеянцами, корневыми частями и шпиговкой семян под полог средневозрастных насаждений (сложные боры, субори и дубово-лиственные насаждения), особенно в местах редкого подлеска, на прогалинах, рединах.

Вместе с тем следует охранять имеющиеся заросли бересклета от потравы скотом, вырубки при заготовке леса и пр.

г. Куйбышев.
23 III 1935.

---

## К ЦИТОЛОГИИ ГЕНЕТИЧЕСКИ ЗНАЧИМЫХ ЯДЕРНЫХ СТРУКТУР

**Я. Е. Элленгорн**

В настоящее время можно уже вполне определенно говорить о цитологии генетически значимых, т. е. являющихся „субстратом, содержащим гены", ядерных структур. Столь определенная постановка вопроса стала возможной благодаря тому, что как изучение строения хромосом, так и изучение структуры покоящихся ядер за последнее пятилетие значительно продвинулось вперед. Добыты такие данные, которые позволяют вполне определенно решать вопрос о том, имеются ли в ядрах структуры морфологически непрерывные, не исчезающие в течение онтогенеза ядер, а также и не возникающие de novo. Иными словами, вопрос о наличии морфологически непрерывных ядерных структур и связь их с формированием хромосом в настоящее время, во всяком

лучае с принципиальной стороны, ясен. Изложение этих вопросов и является адачей данного сообщения. Из литературных данных будут приведены не все меющиеся на эту тему данные, а только некоторые, наиболее важные и имею-ие непосредственное отношение к затрагиваемому вопросу.

## Строение покоящихся ядер

Еще несколько лет назад вопрос о строении покоящихся ядер являлся неясным. Одни исследователи полагали, что остовы покоящихся ядер имеют „сетчатоподобную" структуру и что в лининовую, не окрашивающуюся ядерными красками, сетку ядерных остовов в виде отдельных гранул включен хроматин.

В противоположность этому приводились данные о том, что в остовах покоящихся ядер имеется только хроматин (кариотин), в виде гранул или очень тонкой сеточки, остающийся от хромосом предшествовавшего митоза. Heidenhain (1911), Gregoire (1907), Nemec (1910), Lundegardh (1912), Sharp (1920), Stieve (1922), Wilson (1925). Очень интересны данные Wenrich (1917) и Richards (1917), которым удалось совершенно ясно показать, что в покоящихся ядрах в некоторых исключительных случаях хромосомы не теряют своей индивидуальности. Покоящиеся ядра могут состоять из отдельных пузырьков — „кариомер", а хроматиновые остовы кариомер являются остовами отдельных хромосом (фиг. 1). Однако обнаружить кариомеры удавалось лишь у немногих объектов. Та точка зрения, что в покоящихся ядрах от хромосом остаются хроматиновые элементы [в работах Heitz (1927), Kuhn (1929) Gregoire (1931—1932)], совсем недавно получила новое выражение в учении о „хромоцентрах", т. е. хроматиновых образованиях, которые действительно остаются в покоящихся ядрах от хромосом предшествовавшего митоза. Хроматин этот, как оказалось, всегда приурочен к определенным участкам определенных хромосом. В отличие от обычного, растворяющегося в телофазах хроматина, этот хроматин получил и особое название „гетерохроматина". Наконец, некоторыми авторами [Schäde (1930), Yamaha (1926)] отстаивалась и та точка зрения, что покоящиеся ядра вообще лишены какой бы то ни было структуры, что наблюдаемая гетерогенность ядерных остовов есть не что иное, как отдельные гранулы, наполняющие полости ядер. Гранулы эти с этой точки зрения являлись теми элементами, на которые распадаются в телофазах хромосомы. Наблюдаемые структуры рассматривались, следовательно, как структуры коллоидальные. Работы Martens (1925—1929) в разрешении этого вопроса сыграли крупную роль. Этот автор, проводивший в основном все свои исследования на живых объектах, показал, что остовы покоящихся ядер состоят из отдельных, очень тонких и сильно изогнутых нитей — остатков бывших и основ будущих хромосом (фиг. 2).

В дальнейшем данные Martens получили подтверждение в ряде исследований как живых, так и фиксированных и окрашенных объектов. Были однако внесены и некоторые существенные уточнения. В связи с этим приобрели особый интерес старые, не оцененные в свое время данные, Baranetzky (1880), Bonnevie (1908—1911) и Vejdovsky (1911—1912) о спиральной структуре хромосом (фиг. 4).

Постепенно вырабатывалась особая методика исследования „спиральных структур хромосом", явление это приобретало все больший и больший интерес. С одной стороны, изучение нитей, заключенных внутри хромосом — „хромонем" устанавливало связь между структурами остовов покоящихся ядер, а, с другой стороны, представляло значительный интерес и с теоретической стороны цитогенетики.

## Спиральная структура хромосом

В результате многочисленных исследований по спиральной структуре хромосом выяснилось, что хромосомам, помимо расчленения их на плечи, наличия акинетических перетяжек и спутников, присуща и некоторая внутренняя организация того материала, из которого построены плечи хромосом. Sacamura (1927), например, в материнских клетках пыльцы *Tradescantia*, растворяя при кипячении основную массу мейотических хромосом, показал наличие в них двух спирально закрученных нитей (фиг. 8). Нити эти довольно толстые, многократно исследовались другими авторами на фиксированных и окрашенных препаратах. Наиболее интересны в этом отношении работы Martens (1925—1929), Kaufmann (1926), Sharp (1929), Kuwada (1928), Belar (1929), Telezynsky (1930—1931), Nebel (1932—1933).

Вышеназванные авторы полагали, что в покоящихся ядрах от хромосом остаются „хромонемы", хроматиновые нити, более интенсивно окрашивающиеся по сравнению с основной массой хроматина хромосом (фиг. 6, 7, 9, 10, 11). Несомненно, что в ряде случаев это и имеет место в действительности (фиг. 3, 5), но в принципе вопрос о морфологически непрерывных элементах ядерных остовов, которые имелись бы и в покоящихся ядрах и в хромосомах, оставался открытым. Нельзя было отрицать того, что в остовах покоящихся ядер имеются и „лининовые", не окрашивающиеся элементы, а что хроматина в покоящихся ядрах может не быть и вовсе.

Два года назад появились очень интересные, хотя в некоторых отношениях, повидимому, и не совсем точные исследования Nebel о спиральной структуре хромосом в мейозисе у *Tradescantia*. Интересно и несомненно то, что Nebel было показано, что спиральная структура хромосом, такая, какой ее наблюдали обычно, является „витальным артефактом". Иными словами, что спирали, наблюдаемые внутри хромосом, возникают перед фиксацией вследствие некоторых изменений вещества хромосом, которые могут быть вызваны и искусственно: например, легким подсушиванием мазков перед фиксацией. По Nebel, возникновение спиралей в хромосомах происходит вследствие уплотнения хроматина по осевым частям хромосом, а если такое уплотнение имело место и при жизни, то явление это, будучи еще более усилено предсмертными изменениями хроматина, приводит к образованию хромонем — интенсивно окрашивающихся нитей внутри хромосом. Nebel, изучавший очень интересные подробности расположения спиралей внутри хромосом, хотя и не склонен видеть в хромонемах реально существующие структуры, но, однако, с его точки зрения уплотнение вещества хромосом, приводящее к образованию хромонем, возникает около некоторых, расположенных внутри хромосом, более тонких, чем хромонемы, но еще не обнаруженных нитей. В противоположность другим авторам Nebel не расцени-

ал хромонемы как структуры, генетически значимые, полагая таковыми те нити
енонемы, по его терминологии), вокруг которых возникают сами хромонемы.

Таким образом, спиральные структуры хромосом не оправдали, казалось,
ех надежд, которые на них возлагались ранее...

## Нити ядерных остовов

При исследовании охлажденных корешков *Hordeum* и некоторых других растений мне удалось обнаружить следующее явление: все содержимое ядер, вернее остовы их, от действия низкой температуры сильно сокращаются, стягиваются к одному из полюсов ядра (фиг. 13, 14, 15). Далее оказалось, что и хроматин, если только он в данном покоящемся ядре имелся, точно так же стекает к тому же полюсу (фиг. 14). В измененных таким образом ядрах очень отчетливо видно, что остовы их состоят из отдельных, очень тонких, сильно извитых неокрашивающихся нитей. Если ранее нити эти обнаруживались в покоящихся ядрах при микрометрировании отдельных элементов ядерных остовов (Martens, Telezynsky), то в данном случае, в тех местах, где элементы ядерного остова вследствие происшедшего сжатия его располагаются более рыхло, чем обычно, нити эти видны непосредственно (фиг. 13, 14). В покоящихся ядрах, где хроматин имелся, и где, следовательно, в нормальных неохлажденных корешках элементы ядерного остова будут хроматиновыми хромонемами (фиг. 3, 5, 14), при охлаждении хроматин, как уже сказано, будет стекать к „полюсам сгущения“ (фиг. 14). Хромонемы, хроматиновые нити ядерного остова, оставшиеся от хромосом, представляют собою не что иное, как нити ядерного остова, покрытые слоем хроматина, который не успел еще раствориться при переходе ядра из телофазы к покоящемуся состоянию (фиг. 14).

Преимущества, даваемые исследованием охлажденного материала, сказываются, следовательно, не только на том, что нити в покоящихся ядрах можно наблюдать непосредственно, но и на том, что во всех ядрах и покоящихся и интерфатических — найдены морфологически непрерывные элементы хромосом, скелет их — белковые нити, могущие в интерфатических ядрах маскироваться покрывающим их слоем хроматина.

Несколько схематизируя, можно наметить три типа покоящихся ядер (в отношении содержания в них хроматина). I. Ядра без хроматина с одними только белковыми остовами (фиг. 13) (такие ядра характерны для тех участков тканей, где, как правило, митозов не бывает). II. Ядра, остовы которых состоят из элементов хроматиновых (фиг. 14) (это интерфатические ядра зоны меристемы). III. Ядра, в которых имеются и белковые нити и гранулы хроматина. В принципе, в отношении морфологически непрерывных элементов, все три типа ядер оказались тождественными. Нити ядерного остова могут быть покрыты хроматином и при обычных методах исследования обнаружить их не удается, но наличие их внутри хромонем, как оказалось, может все же быть доказано. При исследовании профаз в охлажденных корешках выяснилось, что именно эти нити и являются теми основами, теми центрами, тем скелетом, вокруг которого в профазах формируются хромосомы (фиг. 15). На поздних профазах, благодаря частичному обнажению концов хромосом от хроматина (фиг. 12), стеканию его

от концов к кинетическим перетяжкам, нити ядерного остова можно видеть и внутри хромосом. Судя по тому, что нити эти внутри хромосом располагаются так же, как и спирали, следует думать, что именно они и являются теми стержнями, вокруг которых, по мнению Nebel, уплотняется хроматин при возникновении спиралей.

Нити ядерного остова в числе двух для каждой из хромосом можно обнаружить и микрофотографическим путем in vivo. О нитях ядерного остова в связи с теорией о хромоцентрах следует заметить следующее: известно, что и хромосомы растительных организмов и хромосомы животных организмов могут состоять из двух сортов хроматина — „гетерохроматина“ (не способного растворяться в покоящихся ядрах) и „эухроматина“ (могущего при соответствующих условиях полностью растворяться в покоящихся ядрах). В каждой или не в каждой хромосоме набора будет иметься гетерохроматиновый участок — вот обстоятельство, которое должно определить вообще наличие хромоцентров в покоящихся ядрах и число их. Важно однако то, что если гетерохроматиновые участки хромосом и остаются в покоящихся ядрах без особых изменений, то от эухроматиновых участков хромосом остаются только нити. Такое положение может быть подтверждено данными самого же Heitz (фиг. 16).

Как Gregoire, так и Heitz, исследуя хромоцентры, с моей точки зрения, недооценили значения нитей, остающихся в покоящихся ядрах от эухроматиновых участков хромосом и являющихся морфологически непрерывными.

## Нити ядерного остова, хромомеры и диски

Формирование хромосом в профазах в основном сводится к покрыванию нитей ядерного остова хроматином.

Следует подчеркнуть то обстоятельство, что морфология хромосом может рассматриваться как отражение свойств скелетных нитей хромосом в отношении покрывания их хроматином при формировании хромосом в профазах. У *Hordeum*, например, в ранних профазах удается отличить каждую из хромосом набора. Возможно это потому, что на нитях имеются участки, не покрывающиеся в профазах хроматином или покрывающиеся им только на очень поздних стадиях. Наличие таких, более или менее „пассивных“ в отношении покрывания хроматином участков нитей приводит к возникновению тех структур, которые — или может быть даже только часть которых — и удается выявить при помощи особых методов фиксации. Участки нитей, плохо или совсем не покрывающиеся хроматином, соответствуют акинетическим перетяжкам хромосом, нитям спутников. Покрывание нитей ядерного остова хроматином в профазах не происходит совершенно одинаково по всей их длине — это процесс более сложный. Те отрезки нитей, которые способны вообще покрываться хроматином, в начальных стадиях профаз покрываются им не сплошь, не равномерно, а только в определенных, очень близко расположенных один от другого, локусах. Возникают „хромомеры“ — нити имеют бусовидную структуру. На хромосомах ранних профаз у *Stenobotrus* удалось показать, что нити сами по себе состоят не из хроматина, — они дают положительную белковую реакцию. Хроматин образует только хромомеры.

По многим соображениям нити, видимые в редукционном делении (т. е. те элементы, между которыми и происходит конъюгация), следует отождествить с нитями ядерных остовов, которые были мною обнаружены у *Hordeum*, *Triticum*, *Crepis*, *Lilium* и др. Переходя далее к рассмотрению данных Painter и ряда других авторов, стоящих на той точке зрения, что диски, наблюдаемые в хромосомах слюнных желез *Drosophila*, можно идентифицировать с определенными генами, необходимо подробнее рассмотреть вопрос о строении этих необычайных хромосом. Необходимо связать структуру их со структурою митотических и мейотических хромосом.

После открытия Painter проф. Н. К. Кольцовым была высказана гипотеза о строении хромосом в ядрах слюнных желез *Drosophila*. Н. К. Кольцов полагал, что и в этих хромосомах должны существовать скелетные, белковые нити, идущие вдоль по хромосоме. Автором было предположено, что в этих хромосомах нитей не две, а значительно больше. Диски рассматриваются Н. К. Кольцовым как слившиеся между собою гомологичные хромомеры, возникшие на скелетных нитях (фиг. 18). Гипотеза эта находит полное подтверждение в данных Carnoy (1884). На рис. 19, взятом из работы Carnoy, исследовавшего структуру хромосомы слюнной железы личинки двукрылого (точное название насекомого в работе не указано), ясно видно, что хромосома действительно состоит из большого числа неокрашивающихся нитей, а диски составлены из отдельных шариков — хромомер. В дальнейшем, расчленив каждый из дисков на составляющие его элементы, т. е. на отдельные хромомеры, можно будет рассматривать совместно вопрос о хромомерах и дисках. Постоянство расположения на хромосомах хромомер доказано уже давно. Постоянство расположения дисков на хромосомах доказано Painter.

С полной уверенностью можно сделать заключение о том, что наличие определенных хромомер является характерным для определенных участков скелетных нитей хромосом. Рассматривая процесс образования хромосом в профазах как следствие обрастания нитей ядерного остова хроматином и полагая, что нить в данном случае играет „активную“ роль, т. е. что именно ее свойствами определяется морфология возникающей хромосомы, следует признать, что свойства нити в отношении покрывания ее хроматином различны и постоянны в различных участках ее. Различия эти говорят за то, что в нитях имеются вполне определенные и постоянные локусы, которым, повидимому, вследствие особенностей строения их (сверх тонкого и нами еще не обнаруженного), присущи и специфические свойства. Хромомер и элемент диска таким образом являются отразителями некоторой внутренней организации отдельных участков нитей. То обстоятельство, что хромомер имеется большое количество и что они являются наиболее тонкой, обнаруживаемой на хромосомах, структурой, дало повод Belling сначала непосредственно хромомеры, а затем те мельчайшие хроматиновые гранулки, которые им были обнаружены внутри каждого из хромомеров, принять за гены. Такова же в принципе и точка зрения Painter.

Связывая структуры „генетически значимые“, материальный субстрат генов с элементами морфологически непрерывными, с нитями ядерных остовов, нельзя, с моей точки зрения, не подвергнуть воззрения указанных авторов

критике. Хроматиновые элементы не могут рассматриваться даже как структуры морфологически непрерывные, а потому отожествлять хромомеры с генетически активными элементами нет никаких оснований.

Хромомеры, являющиеся столь характерными для определенных участков нитей, соответствующие „индивидуализированным" участкам их, по положению своему могут, однако, соответствовать генетически активным участкам нитей, локусам генов.

## О генетической и цитологической структуре второго диска левого конца Х-хромосомы

Исследованиями Muller и Prokoffieva было показано, что второй диск левого конца Х-хромосомы *Drosophila melanogaster* содержит несколько генов. Будучи только в некоторых случаях еле заметно раздвоенным морфологически, по данным генетического анализа, этот диск заключал по крайней мере четыре гена.

В Оптическом институте нами и было предпринято исследование этого диска с помощью ультрафиолетового света. По сравнению с обычными микроскопами разрешающая способность при этом повышается в два раза. Любопытно, что строение хромосом при исследовании их с ультрафиолетовым светом оказывается значительно отличным от того, которое они имеют при обычных методах исследования.

Оказывается, что все диски по толщине более или менее одинаковы.

Столь резких отличий между отдельными дисками по толщине, как это имеет место в видимом свете, вообще нет. „Толстых" дисков тоже вообще нет, все „толстые диски" оказываются сложными, состоящими из нескольких близко расположенных, но очень тонких, дисков.[1]

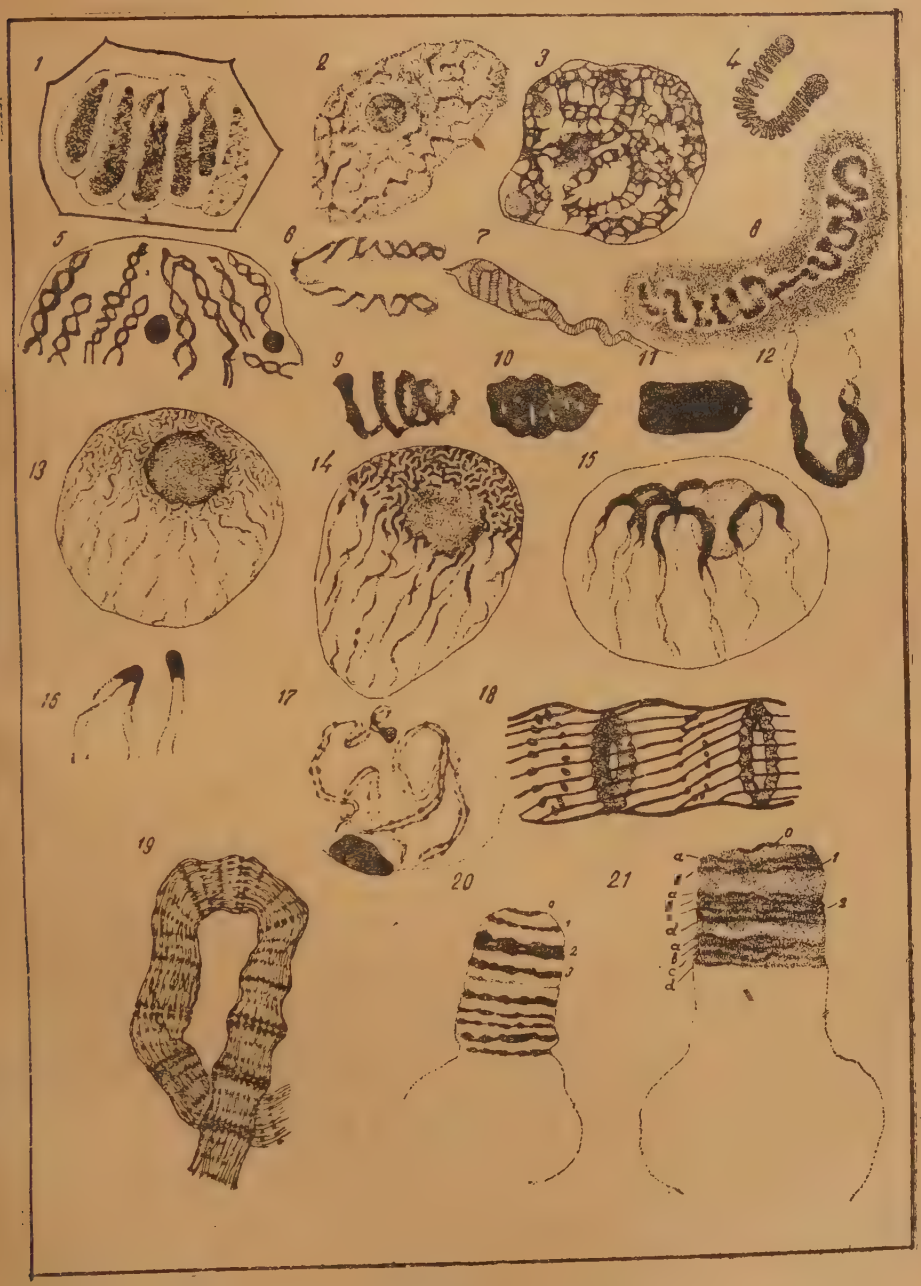
Так, например, в первых трех „дисках", которые обнаружены Painter при обычном свете (в левом конце Х-хромосомы *Drosophila melanogaster*) (фиг. 20), нет резких отличий между теми семью элементарными „субдисками", которые удалось обнаружить при помощи ультрафиолетового света (фиг. 21). Так, „0-й диск" не удалось пока разложить на более тонкие элементы. „1-й диск" оказывается сложным, состоящим из двух более тонких близко расположенных субдисков. „2-й диск" наиболее толстый из всех трех — оказывается состоящим из четырех более тонких субдисков. Замечательно то обстоятельство, что у Muller и Prokoffieva во втором диске до сих пор было получено также только четыре разлома.

Дальнейшие исследования несомненно должны показать, можно ли эти элементарные субдиски рассматривать как скопления хроматина на тех местах нитей, которые соответствуют определенным генам. Повидимому, это так.

---

[1] Тот факт, что по новейшим данным Briges, обнаружившего несколько новых дисков, толстые диски все же имеются, следует, несомненно, объяснить тем, что автор этот работал с системами более низкой разрешающей способности, чем мы, и поэтому именно ему и не удалось расчленить „толстые диски" на составляющие их более тонкие.

*Таблица I*




**Объяснения к таблице I.**

**Фиг. 1.** Ядро спермотогонии *Phrynotettix* (по Wenrich). Кариомеры и хроматиновые остовы хромосом. **Фиг. 2.** Покоящееся ядро *Solanum tuberosum* (по Martens). Ядерный остов состоит из отдельных, сильно изогнутых нитей. **Фиг. 3.** Телофатическое ядро *Tradescantia virginiana* (по Sharp.). Хроматиновые остовы хромосом — хромонемы. **Фиг. 4.** Мейотическая хромосома *Tradescantia virginica* (по Baranetzky, 1880 г.!). В хромосоме видны спирально расположенные нити. **Фиг. 5.** Телофатическое ядро *Tradescantia pilosa* (по Kaufmann). Хроматиновые остовы

хромосом — взаимно обвивающиеся хромонемы, которые ранее были видны в хромосомах Фиг. 6. Соматическая хромосома *Tradescantia pilosa* (по Kaufmann). В теле хромосомы видны две хромонемы, взаимно обвивающиеся. Фиг. 7. Мейотическая хромосома *Tradescantia virginica* (по Martens). Видна спирально закрученная хромонема. Фиг. 8. Мейотическая хромосома *Tradescantia virginica* (по Sacamura). Основная масса хроматина растворена кипячением. На микрофотографии Sacamura, откуда и перерисована эта хромосома, во всех хромосомах видны подобные хромонемы. Фиг. 9. 10. 11. Мейотические хромосомы *Tradescantia pilosa* (по Kaufmann). Видно постепенное растворение хроматина в телофазе и обнажение хромонемы. Фиг. 12. Хромосома из охлажденного корешка *Hordeum* (ориг.). Хроматин при охлаждении с концов хромосомы стекает к кинетической перетяжке. Фиг. 13. Покоящееся ядро из охлажденного корешка *Hordeum* (ориг.). Покоящееся ядро, не содержащее хроматина. Ядерный остов стянут к одному полюсу, в полости ядра видны нити ядерного остова. Фиг. 14. Покоящееся ядро из охлажденного корешка *Hordeum* (ориг.). Покоящееся ядро, содержащее хроматин, — последний стекает к одному из полюсов ядра. Хромонемы обнажены от того слоя хроматина, которым они были маскированы. Фиг. 15. Профаза из охлажденного корешка *Hordeum* (ориг.). Нити ядерного остова, обнажившиеся от хроматина и выходящие из концов хромосом. Фиг. 16. Нити, остающиеся в покоящихся ядрах от эухроматиновых участков хромосом, и гетерохроматиновые не растворяющиеся участки хромосом (по Heitz). Фиг. 17. Покрывание нитей ядерного остова хроматином в профазах и образование хромомеров. Мейозис у *Stenobtrus* (ориг.). Фиг. 18. Рисунок, иллюстрирующий предполагаемое строение хромосом в слюнных железах (по Н. К. Кольцову). Фиг. 19. Строение хромосомы слюнной железы (по Carnoy). Carnoy обнаружено было, что диски состоят из отдельных, сливающихся воедино гранул-хромомер по длине хромосом, соединенных между собою нитями, не способными окрашиваться. Фиг. 20. Строение левого конца X-хромосомы *Drosophila melanogaster* в видимом свете (по Muller и Prokoffieva). Фиг. 21. Строение дисков левого конца X-хромосомы *Drosophila melanogaster* в ультрафиолетовом свете. 1, 2, и 3 диски оказываются сложными, состоящими из отдельных более тонких и близко друг к другу расположенных субдисков (ориг.).

## ЛИТЕРАТУРА


1. Baranetzky, J. Die Kernteilung in den Pollenmutterzellen einiger Tradescantien. Botanische Zeitung, № 15, 1880.
2. Belar, K. Beiträge zur Kenntnis der indirekten Kernteilung. Naturwissenschaften, № 15, 1927.
3. —— Untersuchungen an der Staubfadenhaarzellen und Blattmeristemzellen von Tradescantia virginica. Zeitschrift für Zellforschung, H. 10, 1929.
4. Belling, J. The Ultimate Chromomeres of Lilium and Aloe with Regard to the Number of Genes Univ. California Publ. Bot., 14, № 11, 1928.
5. Belling, J. Chromomeres of Liliaceous Plants. Univ. California Publ. Bot., 16, № 5, 1931.
6. Bonnevie, K. Chromosomenstudien. Chromosomen von Ascaris. Allium und Amphiuma. Archiv für Zellforschung, H. 1, 1908.
7. —— Chromosomenstudien. II. Heterotipische Mitose als Reifungscharakter. Archiv für Zellforschung, H. 2, 1908.
8. —— Chromosomenstudien, III. Chromatinreifung in Allium cepa. Archiv für Zellforschung, H. 4, 1911.
9. Briges, C. The Journ. of Heredity, № 5, 1935.
10. Carnoy. La Biologie Cellulaire, Paris, 1884.
11. Ellenhorn, J. Experimental-photographische Studien der lebenden Zelle. Ztschr. für Zellforschung und mikr. Anat., Bd. 20, H. 1—2, 1933.
12. —— Zytologische Studie über die genetisch bedeutsamen Kernstrukturen. Ztschr. für Zellforschung und mikr. Anat., Bd. 21, H. 1, 1934.
13. Gregoire, V. La formation des geminis hetetypiques dans les végétaux, La Cellule, 24, 1907.
14. —— Euchromocentres et chromosomes dans les végétaux. Acad. Roy. Belg., Bull. Classe de Sci., 1931.
15. —— Euchromocentres et chromosomes dans les végétaux. Ac. Roy. Belg., Bull., Classe Sci., 1932.
16. Heidenhain, M. Plasma und Zelle. Verl. Gustav Fischer, Jena, 1911.

. Heitz, E. Geschlechtchromosomen bei Pellia Farbbroniana (diöcisch) und Pellia epiphylla (monöcisch). Ber. d. Dtsch. Bot. Ges., 45, H. 9, 1927.
. —— Das Heterochromatin der Moose. Jahrb. d. Bot., 60, 1928.
. —— Die Herkunft der Chromocentren. Planta, 28, 1932.
. Heitz, E. und Bauer, H. Beweise für die Chromosomennatur der Kernschleifen in der Knäuelkern von Bibio hortulans. Ztschr. für Zellforsch. und mikr. Anat., Bd. 17, 1933.
. Kaufmann, B. Chromosome Structure and its Relation to the Chromosome Cycle. I. Amer. Journ. of Bot., 13, 1926 (a).
. —— Chromosome Structure and its Relation to the Chromosome Cycle II. Amer. Journ. of Bot., 13, 1926 (b).
. Kolzoff, N. Science, 59, 1934.
. Kuhn, E. Die Beziehung der Chromocentren zur Chromosomenbildung. Ber. der Dtsch. Bot. Ges., 47, 1929.
. Kuwada, Y. On the Spiral Structure of Chromosomes. Botanical Magazin, Tokyo, № 41, 1928.
. The Double Coiled Spiral Structure of Chromosomes. Botanical Magazin, Tokyo, № 46, 1932.
. Kuwada, Y. and Nakamura, T. Behaviour of Chromonemata in Mitosis, I, 1933, II, 1934; III, 1934. Mem. Coll. Sci. Kyoto Imp. Univer., №№ 2, 7, 9.
. Lundegardh. Das Karyotin im Ruhekern und sein Verhalten bei der Bildung und Auflosung der Chromosomen. Arch. f. Zellforsch., H. 9, 1912.
. Martens, P. Le cycle du chromosome somatic des Phanérogames. La Cellule, t. 32, 1925.
. —— Le cycle du chromosome somatic des Phanéragames. La Cellule, t. 36, 1927.
. —— Nouvelles recherches experimentales sur la cinese dans la cellule vivante. La Cellule, 39, 1929.
. —— Etude experimentale des chromosomes sporocytaires dans le Tradescantia. Bull. de l'Acad. royale de Belgique, 5s, № 3, 1929.
. Muller and Prokoffieva. Com. Ren. de l'Acad. des Sci. de l'URSS, № 1—2, 1934.
. Nemec, B. Das Problem der Befrüchtung usw., Berlin, 1910.
. Nebel, B. Chromosome Structure in Tradescantiae. Ztschr. für Zellf. u. mikr. Anat., Bd. 16, H. 2, 1932.
. —— Chromosome Structure in Tradescantiae. Ztschr. für Zellf. u. mikr. Anat., Bd. 16, H. 3, 1932.
. Painter. Science, № 78, 1933.
. Painter. Heredytas, vol. V, 1933.
. Richards, A. The History of the Chromosomal Vesicle in Fundulus and the Theory of Genetic Continuity of Chromosomes. Biol. Bull., 32, 1917.
. Sacamura, T. Experimentelle Studien über die Zel- und Kernteilung mit besondererer Rücksicht auf Form, Grösse und Zahl der Chromosomen. Journ. Coll. Imp. Univ., Tokyo, 39, 1920.
. Schinke, N. On the Spiral Structure of Chromosomes in Some Higher Plants. Mem. Coll. Sci., № 5, Kyoto, 1930.
. Sharp, L. Somatic Chromosomes in Tradescantia. Amer. Journ. of Bot., № 8, 1920.
. Sharp, L. Structure of Large Somatic Chromosomes. Botanikal Gazette, № 4, 1929.
. Schäde, R. Über die Struktur des ruhenden Kernes. Ber. der. Dtsch. Bot. Ges., 48, 1930.
. Stieve, H. Neuzeitliche Ansichten über die Bedeutung der Chromosomen unter besonderer Berücksichtigung der Drosophila-Versuche. Erg. d. Anat. u. Entwicklungsgeschichte 24, 1922.
. Telezynski. Cycle evolutif du chromosome somatique. I. Acad. Soc. Bot. Poloniae, vol., 7, № 3, 1930.
. —— Cycle evolutif du chromosome somatique, II. Acad. Soc. Bot. Poloniae, vol. 8, № 3—4, 1931.
. Vejdovsky, F. Zum Problem der Vererbungsträger. Prag. Rivnac., 1911—1912.
. Wenrich, D. The Spermatogenesis of Phrynctettix Magnus with Special Reference to Synapsis and the Individuality of the Chromosomes. Bull. Mus. Comp. Zool. Havard Colleg., 60, 1917.
. Wilson. The Cell in Development and Heredity, 1925.
. Yamaha, G. Über die Lebendbeobachtung der Zellstrukturen nebst dem Artefakt problem in Pflanzenzytologie. Botanical Magazin, Tokyo, 1926.
. Ellenhorn, Prokofjeva and Muller. The Optical Dissociation of Drosophila Chromomeres by Means of Ultra-Violet Light. C. R. de l'Acad. des Sciences de l'URSS, t. I, vol. I.

# О ВОЗОБНОВЛЕНИИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПОСТРАДАВШЕГО ОТ МОРОЗА КАМБИЯ

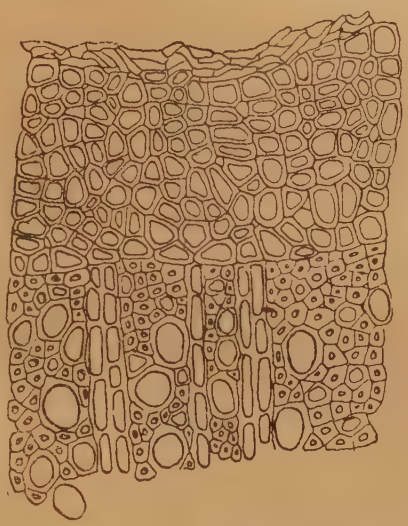
**А. В. Богдан**

При обмерзании веток плодовых деревьев чаще всего страдает от мороза древесина, реже наблюдаются случаи обмерзания коры и еще реже камбия. Это явление отмечено и довольно подробно разобрано Чендлером (Chandler) (1). Повреждение древесины у яблони и большинства других видов плодовых деревьев, как это мне удалось установить для плодовых деревьев Кубани, обмерзших в зиму 1933—1934 г., выражаются главным образом в закупоривании проводящих элементов древесины инфильтрирующимися веществами, причем у яблони вещества эти обнаруживают характер лигнинов.[1] При обмораживании страдает прежде всего самая молодая древесина, наиболее деятельная в отношении проведения воды, что ведет к затруднениям в снабжении водою листьев и органов плодоношения. Если повреждение не захватывает камбия, то новые деятельные слои древесины могут нарасти в течение следующего вегетационного периода и, в зависимости от степени повреждения, дерево или отдельные его ветки могут оправиться и продолжать нормально функционировать, хотя, конечно, повреждение отрицательно сказывается на плодоношении и общем развитии растения в течение одного или даже нескольких лет. Если же обмерзает камбий, то, как это отмечает Чендлер и как этого и следует ожидать, поврежденные ветки, лишенные образовательной ткани, окончательно погибают. Однако при изучении анатомической (гистологической) стороны явлений обмерзания плодовых деревьев на Кубани в зиму 1933—1934 г., которое было проведено мною по заданию кафедры плодоводства Краснодарского сельскохозяйственного института на материале, доставленном сотрудниками кафедры плодоводства Н. Ф. Снитко и А. К. Приймак, я встретился с фактами, которые позволяют заключить, что пострадавший от мороза камбий может оправиться и возобновить свою деятельность, хотя и не вполне типичную для него по крайней мере в первый год после обмерзания. Основанием к такому заключению послужило изучение анатомических картин поврежденных морозом веток яблони *Pirus malus L.* при просмотре под микроскопом срезов большого количества обмерзших веток.

Наиболее интересными в этом отношении оказались обмерзшие ветки яблони сорта Пармен зимний золотой (из станицы Славянской) и сорта Ренет кассельский (из окрестностей Краснодара). У двухлетней ветки Пармена зимнего золотого на месте древесины 1934 г., т. е. на месте самого наружного слоя древесины, была обнаружена ткань, состоящая из паренхимных клеток угловатой и округлой формы (фиг. 1). Эта ткань с первого взгляда легко отличается от нормальной древесины яблони, которая состоит из крупных сосудов, древесинных волокон (либриформа) и сравнительно небольшого количества клеток древесинной паренхимы. Клетки этой паренхимной ткани

[1] Закупоривание сосудов при обмерзании древесины у яблони более подробно излагается в специальной работе, подготовляемой мною к печати.

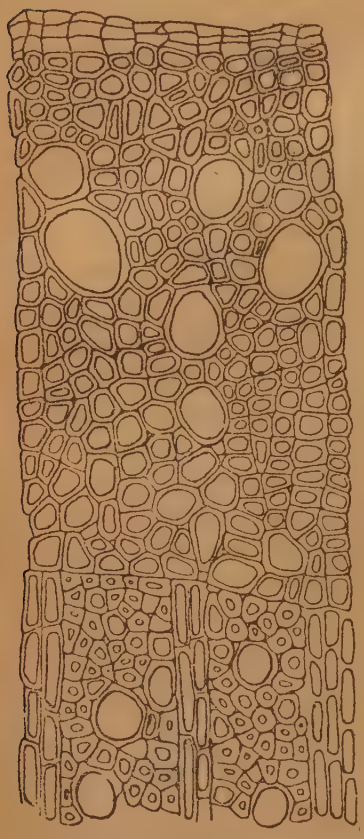
относительно толстостенны и несколько напоминают клетки сердцевинной паренхимы яблони; они снабжены многочисленными порами. Ближе к периферической части паренхимы попадаются крупнопросветные клетки, напоминающие на поперечном срезе трахеи, однако продольные срезы показали, что клетки эти очень коротки, нередко изодиаметричны. Очертания камбиального слоя на поперечном срезе (а равно и на продольном) волнистые, причем камбий потерял типичное для него у яблони строение и состоит из нескольких слоев клеток весьма неправильной формы, как бы смятых, вытянутых в тангентальном направлении. Продольные радиальные срезы показали, что ткань, образовавшаяся на месте древесины 1934 г., состоит из коротких клеток и даже крупнопросветные клетки, которые на поперечных срезах можно принять за проводящие элементы, также короткие — обыкновенно длина их равна ширине или лишь слегка превышает последнюю. Только в некоторых местах, у периферической части ткани, близ камбия, наблюдаем некоторое удлинение клеток: часть крупнопросветных клеток вытянута в продольном направлении; нередко они образуют короткие продольные ряды, соприкасаясь друг с другом концами. Более узкопросветные элементы у периферической части ткани, близ камбия, также несколько вытянуты в длину и иногда имеют характер коротких трахеид. Сердцевинные лучи обрываются у границы нормальной древесины 1933 г. и в паренхимную ткань, выросшую в 1934 г., не заходят. Древесина 1933 г. носит признаки обмерзания, и есть основание считать, что в данном случае мы имеем пострадавший от мороза камбий, который откладывает вместо нормальной древесины ткань, состоящую из паренхимных клеток, причем к концу вегетационного периода образуются несколько удлиненные клетки, слегка приближающиеся по форме к обычным элементам древесины. Возможно, что камбий регенерирует из живых клеток коры.




Фиг. 1. Раневая древесина обмерзшей ветки яблони сорта Пармен зимний золотой : *рд* — раневая древесина 1934 г., *нд*—нормальная древесина 1933 г. Поперечный разрез. Ув. 170.

Другой случай образования вместо нормальной древесины паренхимной короткоклетной ткани наблюдался также у 8-летней сильно обмерзшей ветки яблони сорта Ренет кассельский из окрестностей Краснодара (сад Садогородтреста). У этой ветки на поперечном срезе, при беглом просмотре среза под микроскопом, древесина 1934 г. не столь резко, как у Пармена зимнего золотого, отличается от нормальной древесины (фиг. 2). Все же обращает на себя внимание относительная тонкость клеточных стенок и обилие пор в них. Крупнопросветные элементы (которые у данной ветки в весеннем слое 1934 г., т. е. ближайшем к древесине 1933 г., отсутствуют и появляются лишь

через 6—8 рядов мелкопросветных клеток) напоминают сосуды, но они очень коротки, о чем можно судить уже на не очень тонких поперечных срезах, где при передвижении микрометренного винта можно обнаружить у многих из них поперечные, большею частью косые, стенки с сетчатыми утолщениями. Сердцевинные лучи, и даже более широкие, чем в нормальной древесине, проходят и через слой 1934 г., но они не всегда соответствуют по своему положению сердцевинным лучам древесины 1933 г., причем клетки их короче и шире клеток сердцевинных лучей нормальной древесины. Обращает на себя внимание полное отсутствие крахмальных зерен в слое 1934 г., между тем как даже в сильно пострадавшей от мороза, но нормально развитой древесине 1933 г. крахмальные зерна обнаружены в отдельных рядах клеток сердцевинных лучей и многих клетках сердцевинной паренхимы. Хорошо отличается на поперечном срезе древесина 1934 г. от нормальной древесины и отсутствием характерного блеска клеточных стенок, присущего стенкам древесинных волокон нормальной древесины; реакция с флороглюцином и соляной кислотой показала, однако, примерно одинаковую степень одревеснения клеточных стенок слоев древесины 1933 и 1934 гг. Камбий, примыкающий к ненормально развитой древесине 1934 г., почти не отличается по виду от нормального камбия здоровых веток.

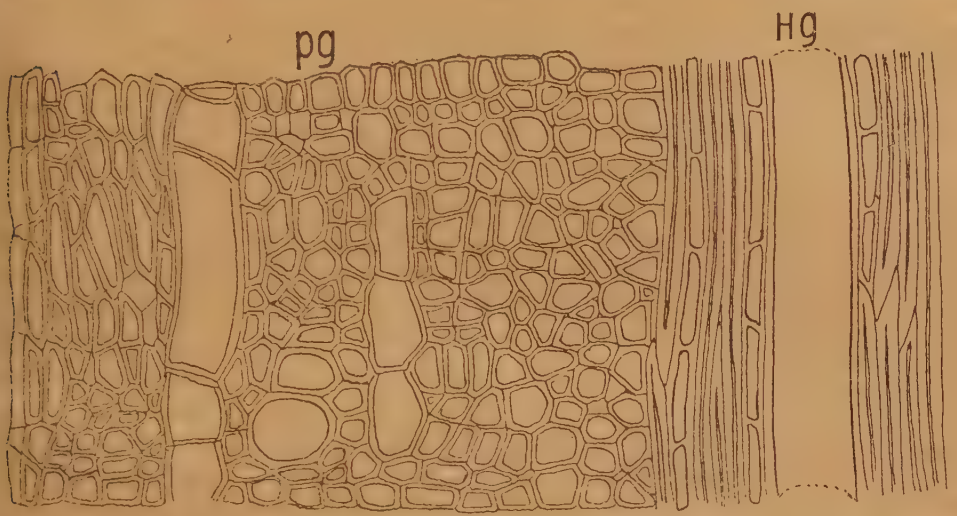



Фиг. 2. Раневая древесина обмерзшей ветки яблони сорта Ренет кассельский: *рд* — раневая древесина 1934 г., *нд* — нормальная древесина 1933 г. Поперечный разрез. Ув. 170.

Продольные (радиальные) срезы (фиг. 3) обнаруживают значительно более резкое различие в строении слоя, наросшего в 1934 г., и нормально развитой древесины 1933 г. Как и у ветки Пармена зимнего золотого, древесина 1934 г. построена из коротких изодиаметрических клеток. У периферической части слоя клетки уже несколько вытянуты и длина их превышает ширину в 2—3 раза. Крупнопросветные элементы также коротки, но в периферической части годичного слоя и они становятся длиннее, длина их превышает ширину местами в 2—3 раза, а иногда и более. Крупнопросветные элементы образуют большей частью продольные (вертикальные) извилистые ряды, обыкновенно слепо оканчивающиеся среди мелкоклетных элементов. Эти ряды крупнопросветных элементов, повидимому имеют некоторое значение в деле проведения воды по стеблю. В менее поврежденных участках ветки в наружной части слоя древесины 1934 г. появляются уже более длинные клетки, и проводящие

ирокопросветные элементы, образуя вертикальные ряды, приближаются о строению к клеткам нормальной древесины, а близ камбия можно местами бнаружить и волокна, которые, однако, несколько короче типичных древесин-ых волокон яблони. Местами древесина 1934 г. построена у данной ветки олне или почти нормально, и можно наблюдать в слое 1934 г. целую серию ереходов от нормально развитой древесины к паренхимной короткоклет-ой ткани.

Повидимому, в обоих описанных случаях имело место повреждение камбия орозом в зиму 1933—1934 г., причем клетки камбия не были убиты морозом




Фиг. 3. Раневая древесина обмерзшей ветки яблони сорта Ренет кассельский: *рд*—раневая древесина 1934 г., *нд*—нормальная древесина 1933 г. Радиальный разрез. Ув. 170.

окончательно и продолжали в 1934 г. свою деятельность, образуя, однако, в сторону древесины вначале исключительно короткоклетные элементы, не свойственные для нормальной деятельности камбия, в результате чего получилась древесина, совершенно не похожая на нормальную древесину и, конечно, не выполняющая функции последней. Возможно также, что новый деятельный камбий мог возникнуть из соседних с камбием живых паренхимных клеток коры.

Сходные черты строения с описанной мною ненормально развитой древесиной 1934 г. имеет древесина, образующаяся на месте ран под наплывом (каллюсом). У этой древесины, „раневой древесины" (Wundholz), Кюстер (Küster) (2) в своей сводке отмечает как характерную особенность значительное укорочение всех элементов и обильное развитие пор. По Де-Фризу паренхимные клетки раневой древесины (в наплывах черенков) образуются благодаря появлению поперечных перегородок камбиальных клеток (2 стр. 117), а иногда, как и настоящая древесинная паренхима, возникают в результате деления не самих камбиальных клеток, а возникающих из них дочерних прозенхимных элементов (2 стр. 118—129). Под наплывами ран, образовавшихся в результате сильного повреждения морозом, также образуется короткоклетная раневая

древесина (2 стр. 132). Мои наблюдения показывают, что и при обмерзании камбия возникает подобная же раневая древесина и без образования наплыва, под живой корой; главное отличие такой древесины от нормальной выражается в чрезвычайно сильном укорочении всех элементов древесины. При обмерзании камбия у веток яблони наблюдается еще более резкое сокращение длины клеток, чем это указывается Кюстером для обычной раневой древесины, возникающей под наплывом. В связи с отсутствием прозенхимных элементов раневая древесина, возникающая в результате обмораживания камбия, несомненно значительно менее прочна, чем нормальная древесина, в особенности в отношении сопротивления поперечному излому.

Некоторое увеличение длины клеток, появление более длинных широкопросветных элементов, имеющих характер трахеид или коротких трахей, и, наконец, в случаях меньшего повреждения, образование более или менее длинных трахей и даже волокон ближе к периферической части раневой древесины, т. е. по мере нарастания новых слоев клеток, дает основание предполагать, что камбий здесь начинает „оправляться" и восстанавливать свою нормальную деятельность. Подтверждением этому может служить также нахождение в 7-летней ветке яблони сорта Астраханское белое, в древесине ее, на границе одной пары годичных слоев, небольших участков паренхимы, очень напоминающих описанную выше раневую древесину Пармена зимнего золотого. Различные степени отклонения от типичного строения у раневой древесины веток Пармена зимнего золотого и Ренета кассельского и наличие переходных структур от нормальной к сильно искаженной раневой древесине в ветках Ренета кассельского дает основание считать, что здесь мы имеем различные степени повреждения камбия, и что возможность возвращения камбия к его нормальной деятельности и время, необходимое для полного возобновления его нормальной деятельности, зависит от степени повреждения.

Все изложенное выше позволяет сделать следующие заключения. 1. В стебле яблони при повреждении камбия морозом клетки его могут остаться живыми и продолжать образовательную деятельность, образуя, однако, совершенно ненормальную раневую древесину. Не исключена возможность образования нового камбиального слоя из близлежащих живых элементов коры. 2. Возникающая при этом раневая древесина построена из коротких паренхимных клеток. 3. По мере продолжения работы пострадавшего от мороза камбия наблюдается постепенное удлинение образуемых им клеток и появление более типичных для древесины элементов (трахей и даже древесинных волокон). Возможно, что в конце концов камбий может возобновить свою нормальную деятельность и откладывать нормально построенную древесину.

Краснодар, май 1935 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. W. H. Chandler. Fruit Growing, 1925.
2. E. Küster. Patologische Pflanzenanatomie. Dritte Auflage. Jena, 1925.

# ВОПРОСУ ОБ ИЗУЧЕНИИ НЕКОТОРЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ В РАЗВИТИИ МИЛЬДЬЮ ВИНОГРАДА

**Н. П. Олтаржевский**

Наблюдения за динамикой образования конидиального налета мильдью виноградной лозы (*Plasmopara viticola* Berl. et De Toni) и собранный материал указывают, что отмечаемые изменения в состоянии виноградников, отношении проявления мильдью, происходят в ночное время. Зеленые органы лозы, будучи к утру совершенно чистыми от конидиального налета, никогда не покрываются им в течение дня, несмотря на осадки и соответствующую для его развития температуру; но достаточно чтобы такие же условия в отношении температуры и влажности наступали ночью, как на другое утро появлялся густой войлочный налет конидиеносцев. Указания об отрицательном влиянии света на развитие конидиального налета *Plasmopara viticola* и в частности группы пероноспоровых еще в 1863 г. дало повод De Bary (1) и несколько позднее Schenk'y (2) экспериментальным путем выяснить этот вопрос. De Bary сеял утром и в полдень конидии *Plasmopara pygmaea* и, оставив их в светлой комнате, убедился, что конидии до вечера не проросли; на следующий же день они оказались проросшими в ночное время. Такие же конидии, посеянные и оставленные днем в темной комнате, проросли через 3—4 часа. Schenk в своих опытах указывает, что культура конидий подвергается отрицательному гелиотропизму, выражающемуся в том, что со стороны света рост приостанавливается, и конидии становятся несимметричными, а их зооспоры или ростки направляются в сторону, противоположную свету. Проф. А. Ячевский (3), повторяя указанные выше опыты с теми же видами пероноспоровых, включив сюда еще дополнительные виды: *Peronospora alta* Fuckel, *Peronospora viola* D. B., *Peronospora effusa* Rabh., *Plasmopara densa* Rabh., *Plasmopara obducens* Schröt., убедился, что свет действительно тормозит прорастание конидий. В 1929 г. Arens'ом (4) были поставлены опыты по изучению влияния света на развитие конидиеносцев. Последние велись с искусственным освещением и затенением по следующей методике: гриб сеялся на листьях, черешки которых были в воде; все это находилось под колпаком со смоченной фильтровальной бумагой. Опыт подвергался действию света различной интенсивности, которая во всех случаях была ниже силы дневного света. Подобного рода освещение не влияло особо угнетающе на развитие конидиеносцев, когда с этим не было связано повышения температуры выше 26° С, причем испытуемые объекты находились при температуре 20—22° и относительной влажности 95—100%. Но достаточно было увеличить интенсивность света до степени нормального дневного освещения (не солнечного), как для образования конидиеносцев наступали неблагоприятные условия, несмотря на наличие тех же условий как в отношении влажности, так и температуры.

Изложив методическую сущность и результаты работ Arens'a и предыдущих авторов над группой пероноспоровых, приступим к более подробному описанию наших опытов, проводимых специально по выяснению влияния света

на образование конидиального налета и маслянистых пятен *Plasmopara viticola*. Поводом ниже излагаемых опытов послужили указания K. Müller'a (5) об образовании конидиального налета *Plasmopara viticola* под утро, перед восходом солнца, что некоторыми исследователями было понято как явление, связанное с определенным временем суток — перед восходом солнца. Так, например, Я. Принц в своих „Материалах" (6), касаясь о времени образования конидиального налета, пишет: „так как проявление может происходить только рано утром, и минимальная температура бывает тоже рано утром, то мы можем руководствоваться показателями минимальных температур, т. е., если в конце инкубационного периода минимальная температура ниже 13° С, несмотря на наличие достаточного увлажнения листьев, проявление произойти не может". Не касаясь сейчас этого вопроса и значения его в прогнозе интересующей нас болезни, перейдем к изложению методики и результатов проведенных нами опытов в 1931 г. в ст. Ладожской на Опорном пункте ВИЗР'а и повторно в 1932 г. на Экспериментальной кахетинской базе ВИВВ.

Излагаемые опыты велись во влажных камерах; последними служили чашки Коха. В них в продолжение всех опытов температура не выходила из пределов 20—23° С при постоянной относительной влажности воздуха 95—100%, что по сравнению с данными работ Istvànffi и Pàlinkàs (7) и др. дало оптимальные условия для развития конидиального налета и маслянистых пятен мильдью. Проводимые опыты велись в различных вариантах только в отношении изменения освещения, о чем будет сообщено ниже при описании методики исследуемого вопроса. Объектами для изучения развития конидиального налета были листья винограда, пораженные мильдью. В этом случае они выбирались с характерными для этого заболевания маслянистыми пятнами, но еще без конидиального налета. Чаще такие листья можно было находить, когда проявление инфекции мильдью происходило при сравнительно низкой влажности воздуха, не превышавшей 70—75%. В первом варианте испытуемые листья закладывались рано утром после восхода солнца в известные уже нам влажные камеры, после чего одна часть камер оставлялась на светлом месте с таким расчетом, чтобы они в течение всего дня находились под действием естественного дневного света, но не на солнце; другая — в условиях искусственного затенения, равного во всех случаях ночной темноте. Таким образом, та часть камер, в которых опыты должны были вестись в условиях искусственного освещения, в течение 16—17 часов находились под действием нормального дневного света, другая часть камер в условиях искусственного затенения. Здесь следует еще отметить, что для большей убедительности опыта был введен дополнительный контроль. Он состоял в том, что часть пораженных листьев разрезалась на две части с таким расчетом, чтобы линия разреза проходила по середине маслянистых пятен. Разрезанные листья также закладывались в известные нам камеры, причем одна часть листа с разрезанным пятном оставалась в камере под действием естественного дневного света, другая — в условиях искусственной темноты. Подобного рода контроль дал возможность уточнить результаты исследования, так как в этом случае мы имели дело с пятнами одного возраста. Возраст последних определялся следующим образом: листья, на которых проявлялась инфекция мильдью в виде маслянистых

ятен, отмечались этикеткой с указанием времени их появления. В результате акой методики исследования были получены следующие данные. На пятнах ех листьев, которые были заложены в камеры, находящиеся под действием стественного дневного света, проявление конидиального налета в течение его дня, т. е. в течение 15—17 часов, не наблюдалось и лишь к 1—2 часам очи, т. е. находясь с вечера в условиях естественной темноты, образование онидиального налета имело место. Во втором случае, когда листья в камерах одвергались действию искусственного затенения, образование конидиального алета всегда происходило, и его можно было наблюдать обычно спустя 7— часов с момента начала опыта, т. е. в 2—3 часа дня. В данном случае мы идим, что образование указанных явлений не связано со временем суток.

Кроме отмечаемого проявления конидиального налета в этом случае приодилось наблюдать и образование новых маслянистых пятен, которые вследствие большой относительной влажности воздуха и температуры появлялись дновременно с конидиальным налетом. Указываемые явления, повидимому, обусловливались тем, что листья до внесения их в камеры были уже заражены мильдью, которая и проявилась, когда они были помещены в благоприятные словия. Попутно отметим, что причины колебания экспозиции, необходимой ля проявления стадий спороношения мильдью в пределах 7—8 часов и в более едких случаях доходившей до 10—11 час., были, повидимому, результатом азличных возрастов испытуемых пятен, так как на маслянистых пятнах более тарого проявления образование налета шло значительно медленнее, чем на олодых.

Выяснив в принципе отрицательное действие света на развитие налета мильдью, перейдем ко второй части опытов, где имелось в виду ориентировочное определение действия более слабого света на развитие изучаемой болезни. Здесь испытуемые листья изучались по той же методике, которая была принята выше, т. е. применением тех же камер температурного режима относительной влажности и контроля. В результате установлено следующее принципиальное положение. По мере ослабления интенсивности света задерживающее или отрицательное его действие на развитие мильдью ослабевает, что в основе подтверждается результатами работ, проводимых Arens'ом, De Bary и др.

Таким образом очевидно, что проявление конидиального налета мильдью не зависит от времени суток, и необходимым условием для его развития кроме соответствующей температуры и влажности является еще и темнота.

Заканчивая изложение содержания и результатов проводимых исследований, остановимся теперь на значении их в разрезе прогноза. Здесь мы имеем в виду отметить, что при пользовании мюллеровской кривой всегда необходимо учитывать степень ночных охлаждений (Олтаржевский, 8), так как измеряемая по установленным правилам среднесуточная температура, особенно в условиях континентального климата, обычно не является показателем температурного режима суток. По литературным данным, Истванффи еще в 1912 г., работая на опытном поле Института виноградарства в Будапеште, указывал, что 6 VI при ночном минимуме 10° С и 23 VI при том же минимуме в 10°5 С и т. д. проявление мильдью имело место.

Наши исследования и материалы, собранные по этому вопросу, также указывают, что подобного рода случаи были отмечены в 1930 г. в Кизляре, в 1931 г. в станице Ладожской и в 1932 г. в Грузии. Так, например, в Кахетии в 1932 г., 29 мая, при ночном минимуме 11.3° С и 14 июля при том же минимуме, несколько ниже 12° С, проявление мильдью действительно имело место. На Всесоюзном совещании по мильдью, состоявшемся в декабре 1933 г. в Ленинграде, автором статьи сообщалось, что по данным, собранным сотрудником ССУ М. Кулик в 1933 г., только по одному пункту Сев. Кавказа в Абрау-Дюрсо было отмечено 13 случаев проявления мильдью при ночном минимуме ниже 13° С. Следовательно при суточном минимуме, наблюдаемом под утро, обычно перед восходом солнца, в пределах не ниже 10—11° С еще не означает, что условия для развития проявления изучаемой болезни не могли иметь места в ночное время, когда температура бывает обычно на несколько градусов выше утреннего минимума.

В заключение отметим, что с нашей точки зрения такое понимание затронутого вопроса в значительной мере облегчает и уточняет возможность установления прогноза одной из наиболее опасных болезней виноградной лозы — *Plasmopara viticola*.

ЛИТЕРАТУРА

1. De Bary. Du développement des champignons parasites. Annales des Sciences Naturelles. 1863, p. 54.
2. Schenk. Botanische Zeitung, 1875, p. 690.
3. Ячевский, А. Микологическая флора Европейской и Азиатской России. Том I. Пероноспоровые. Москва, 1901, стр. 23.
4. Arens. Physiologische Untersuchungen an Plasmopara viticola, unter Berücksichtigung der Infektionsbedindungen. Jahrbücher für wissenschaftliche Botánik, Leipzig, 1929.
5. Müller K. Rebschädlinge und ihre neuzeitliche Bekämfung. Karlsruhe, 1922.
6. Принц Я. Материалы по вредителям винограда. Тифлис, вып. III, 1932, стр. 122—123.
7. Istvànffi Gy. et Pàlinkàs Gy. Etudes sur le mildiou de la vigne. Annales de l'Inst. centr. ampélologique royal hongrois, IV, 1913.
8. Олтаржевский Н. Исследование инкубационных периодов мильдью винограда в условиях континентального климата и их значение в профилактике. Тр. БИН., сер. IV, вып. I, 1933, стр. 224.

## ВИШНЕВАЯ РЖАВЧИНА — LEUCOTELIUM CERASI (BERENG.) GEN. N., COMB. N. (PUCCINIA CERASI CAST.) И ЕЕ ЭЦИДИАЛЬНАЯ СТАДИЯ

**В. Траншель**

*Puccinia cerasi* (Bereng.) Cast. распространена в Италии на вишне (*Prunus cerasus* L.), вне Италии она известна на вишне в юго-западной Франции, в кантоне Тессин (Локарно) Швейцарии, в Югославии (Вальево, Любляны) и в Пештском комитате Венгрии. В Италии она была встречена также на черешне (*Prunus avium* L.), персике (*Prunus persica* Batsch), алыче или мирабели (*Prunus cerasifera* Ehrh.), терновнике (*Prunus spinosa* L.).

До сих пор были известны уредо и телейтоспоры. Последние появляются осенью и вскоре прорастают. Так как все поименованные виды *Prunus* теряют на зиму листья, то получающиеся при прорастании базидиоспоры не могут

заражать листья видов *Prunus*, а должны заразить другое растение, на побегах которого весной развиваются эцидии. Уже в 1922 г. Дитель,[1] на основании аналогии с двумя другими ржавчинниками, паразитирующими на розоцветных — *Ochrospora ariae* (Secret.) Sydow и *Tranzschelia pruni-spinosae* (Pers.) Dietel, высказал предположение, что *Puccinia cerasi* развивает эцидии на каком-то виде из семейства *Ranunculaceae*. Мною было в свое время доказано, что *Ochrospora* и *Tranzschelia* переходят на виды *Anemone*, но в Италии встречаются эцидии на *Eranthis hiemalis* (L.) Salisb., по морфологическим признакам до сих пор также относимые к *Tranzschelia pruni-spinosae*. Сравнивая указываемые Троттером[2] местонахождения в Италии эцидиев на *Eranthis* и *Puccinia cerasi* на вишне, оказалось, что большинство их совпадает. Это обстоятельство, а также нахождение видов *Eranthis* в местностях, где встречаются два других близких к *Puccinia cerasi* вида, *Puccinia padi* m. на Дальнем Востоке и *P. pruni-persicae* Hori в Японии, привели меня к убеждению, что эцидии на *Eranthis hiemalis*[3] связаны с *Puccinia cerasi*.

Я обратился с просьбой о высылке эцидиев на *Eranthis* к нескольким итальянским ботаникам. На мою просбу откликнулись проф. T. Ferraris в Альба и проф. C. Avetta в Парме. От проф. Феррарис я получил 14 апреля 1934 г. клубни *Eranthis* с листьями, несущими спермогонии. Клубни посажены были в горшки, но листья вскоре погибли. 8 мая я от него же получил засушенные листья *Eranthis* с эцидиями и большое количество эцидиоспор на бумаге. Для получения зрелых эцидиоспор я рекомендовал проф. Феррарису положить свежесобранные листья с зрелыми эцидиями на 12 часов на бумагу и прикрыть их колпаком; таким образом можно получить зрелые эцидиоспоры, вполне пригодные для заражения и способные выдержать пересылку в сухом состоянии. 27 апреля были получены от проф. Аветта из Пармы клубни *Eranthis*, а также подсушенные листья с вскрытыми эцидиями. В тот же день полученные из Пармы листья были обмыты водой, которой была пульверизатором опрыскана молодая вишня, сеянец 1933 г., и оставлена под колпаком до 4 мая. 7 мая появились на вишне белые пятна, а 9 мая вскрылись первые уредокучки светлокоричневого цвета. 9 мая полученные от проф. Феррарис из Альбы обильные эцидиоспоры были стряхнуты с бумаги в воду, которой был опрыскан второй экземпляр вишни того же возраста, как и первый, а также молодой экземпляр черемухи *Prunus padus*. 19 мая на листьях вишни появились бледные пятна, а 23 мая вскрылись первые уредокучки. Заражение было очень сильное; в связи с обилием употребленных эцидиоспор были заражены все листья, кроме самых молодых. На *Prunus padus* 27 мая были замечены немногие уредокучки, заражение было не сильное. Эти опыты убедительно показывают, что эцидии на *Eranthis hiemalis* входят в цикл развития *Puccinia cerasi* на вишне. Оставалось выяснить, на каких других видах *Prunus* этот вид может также развиваться.

---

[1] Annales Mycologici, XX, p. 32.

[2] Trotter. Flora Italica Cryptogama, Uredinales, p. 219—220.

[3] Мне кажется, что рисунок в книге D. Nocca et J. B. Balbis. Flora ticinensis, II, 1823, tab. XXV, fig. 1, с подписью *Aecidium platyodon* представляет лист *Eranthis* с эцидиями. В тексте на стр. 358 указывается *Aecidium punctatum* только на *Anemone ranunculoides*, но там не имеется ссылки на рисунок.

22 мая я получил из Всесоюзного института растениеводства от А. В. Дорошенко горшок с тремя сеянцами персика (*Prunus persica* Batsch) и горшок с сеянцем абрикоса (*Prunus armeniaca* L.) и сеянцем черешни (*Prunus avium* L.). Несущими обильные уредокучки листьями вишни были обтерты некоторые листья всех этих растений. На всех их 2 июня появились бледные пятна, а 7 и 8 июня вскрылись первые кучки уредоспор. Также 22 мая были поставлены опыты на срезанных и поставленных в воду ветвях сливы *Prunus domestica* L., на *Prunus fruticosa* Pallas, а также на горшечном экземпляре *Prunus padus* L. На сливе обильные вскрывшиеся кучки появились 8 июня; на *Prunus fruticosa* 10 июня на нижней поверхности листьев появились белые пятна, а 14 июня на некоторых из них развились уредокучки; на *Prunus padus* 15 июня замечено много вскрывшихся кучек, развившихся, вероятно, раньше. 27 мая уредоспоры с вишни были нанесены на листья срезанных ветвей *Prunus virginiana* L. и *Prunus Maackii* Rupr. На *Prunus virginiana* 9 и 10 июня очень много бледных пятен, 16 июня вскрылось довольно много уредокучек. На *Prunus Maackii* только 27 июня собраны листья с немногими уредокучками. 1 июля уредоспоры с вишни были перенесены на молодые листья срезанных ветвей *Prunus nana* Stokes и *Prunus Maackii* Rupr. На листьях *Prunus nana* 13 июля появились снизу пятна, 17 июля вскрылись довольно обильные уредокучки. На *Prunus Maackii* 26 июля собрано очень немного уредокучек. Таким образом, *Puccinia Cerasi* заразила из подрода *Cerasus* Pers.: *Prunus avium* L., *P. cerasus* L. и *P. fruticosa* Pall., из подрода *Amygdalus* Focke: *P. persica* Batsch и *P. nana* Stokes, из подрода *Prunophora* Focke: *P. domestica* L. и *P. armeniaca* L., из подрода *Padus* Koehne: *P. padus* L., *P. virginiana* L. и *P. Maackii* Rupr., последний вид заражался крайне слабо.

В начале августа я уехал из Ленинграда, уложив в гербарий зараженные листья всех названных растений и оставив только значительное число их на обеих вишнях. Одна из них была поставлена в оранжерею, вторая вынесена в сад. Ни в начале августа, ни 12 сентября, когда я вернулся в Ленинград, телейтоспор на листьях вишни не было. Первые телейтоспоры были замечены на обеих вишнях 21 сентября. На листьях вишни, собранных проф. Феррарисом в Альбе 15 сентября и присланных мне, телейтоспор было еще очень мало. Повидимому, в этом позднем развитии телейтоспор следует видеть приспособление гриба. Для заражения *Eranthis* базидиоспорами вишневой ржавчины требуется присутствие на клубнях уже несколько развившихся почек, которые, как показали наблюдения над посаженными в горшки клубнями, в сентябре только становятся заметными.

Так как спермогонии на *Eranthis* подкутикулярные, то *Puccinia cerasi* не может остаться в роде *Puccinia*, у которого спермогонии глубоко погружены в ткань листа. Спермогонии и эцидии настолько сходны с таковыми рода *Tranzschelia* Arthur, что были, как было указано, отнесены к *Tranzschelia pruni-spinosae* Diet. Но телейтоспоры вишневой ржавчины своей бесцветной оболочкой и осенним прорастанием достаточно отличаются от рода *Tranzschelia*, и потому включение ее в этот последний род кажется мне неестественным. Поэтому я отношу ее к новому роду, *Leucotelium* mihi, как *Leucotelium cerasi* (Bereng.) mihi; точно также и *Puccinia padi* mihi и *P. Pruni-persicae* Hori должны быть

тнесены к роду *Leucotelium* и называться *L. padi* mihi и *L. pruni-persicae* Hori) mihi.

На дальнем Востоке, где я собирал осенью 1929 г. на полуострове Мураьева-Амурского и в Шкотовском районе *Leucotelium padi* на черемухе, начале лета 1927 г. найдены мною в Суйфунском районе эцидии на *Eranthis ellata* Maxim., причем мною было отмечено, что в лесу, в котором были найены эцидии, встречается из рода *Prunus* только черемуха. *Leucotelium pruni-ersicae* (Hori), описанный из Японии, вероятно, связан с эцидиями на *Eranthis innatifida* Max. (*E. Keiskei* Franch. et Sav.), хотя мне неизвестно нахождение Японии эцидиев на этом растении. Обыкновенно отмечается, что у *Leucotelium erasi*, в отличие от *Tranzschelia pruni-spinosae*, парафиз в кучках уредоспор ет, но в действительности как у *Leucotelium cerasi*, так и у *L. pruni-persicae* меются булавовидные парафизы; у *L. padi* не удалось их заметить, но в моем аспоряжении был только скудный материал гриба в уредостадии. Род *Leucoelium* mihi займет промежуточное место между *Tranzschelia* и *Ochropsora*, имея эцидии, сходные с эцидиями первого, а с другой стороны, бесцветные телейтоспоры и осеннее прорастание их, а также строение спермогониев, сближает *Leucotelium* с *Ochropsora*. В системе *Uredinales*, разработанной Дителем во втором издании Die natürlichen Pflanzenfamilien, Bd. 6, 1928 г., род *Leucotelium* или составит новую трибу между *Ochropsoreae* и *Tranzschelieae* сем. *Pucciniaceae*, или же займет место в трибе *Tranzschelieae*, причем характеристика ее должна быть изменена и дополнена.

В пределах Европейской части Союза ССР *Leucotelium cerasi* едва ли может быть встречена, разве что она будет завезена с больными клубнями *Eranthis hiemalis* Salisb. Лежавшие в гербарии Всесоюзного Института защиты растений под названием *Puccinia cerasi* образцы гриба на персике оказались пораженными уредостадией *Tranzschelia pruni-spinosae*. Очень желательно исследовать биологию *Leucotetlium padi* mihi, так как возможно, что этот вид может развиваться не только на черемухе, но и на других видах *Prunus*, а также обратить внимание на виды *Prunus* в местностях Союза, где встречаются виды *Eranthis*, в Средней Азии — *Eranthis longistipitata* Regel, и в Восточносибирском крае, в Прибайкалье и в Саянах, — *E. sibirica* DC.; осенью белые точки на нижней стороне листьев видов *Prunus* укажут на присутствие вида из рода *Leucotelium*. Эцидиальная стадия покрывает в начале лета всю нижнюю поверхность пораженных листьев *Eranthis* рассеянными буроватыми чашечками с отвороченным, разделенным обычно на четыре лопасти, краем.

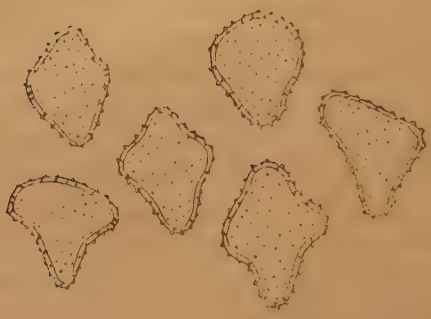
Для борьбы с ржавчиной на косточковых породах надо удалять из садов не только виды *Anemone*, передающие *Tranzschelia pruni-spinosae*, но и *Eranthis hiemalis*, на котором развиваются эцидии *Leucotelium cerasi*.

Даю описание нового рода и нового вида.

**Leucotelium Tranzsch. gen. n.** Pucciniacearum (tribus Tranzscheliearum vel novi). Spermogoniis (in Eranthide hiemali in vivo examinatis) peridio conico circa 135 $\mu$ alto e cellulis elongatis fuscis formato donatis; a pariete interno peridii fila longa hyalina (periphysae) oriuntur ex ore spermogonii egredientia; spermatophora in fundo coni stratum horizontale circa 30 $\mu$ altum formant; spermatia 2—3 $\mu$ diam. Aecidiis ut in Tranzschelia. Uredosporis solitarie natis, poris germinationis instruc-

tis. Teleutosporis bicellularibus, episporio achroo et contentu achroo donatis, statim (autumno) germinantibus, poris germinationis ad apicem et infra septum sitis, basidiis quadricellularibus, basidiosporis inaequilaterali-ovatis. Typus: *Puccinia cerasi* Cast.

**Leucotelium padi Tranzsch. sp. n.** (*Puccinia padi* mihi olim in sched.) Spermogoniis epiphyllis, numerosis, punctiformibus, brunneis, laxe aequaliter sparsis, subcuticularibus, applanato-conoideis, subplanis, 130—150 $\mu$ diam., 90—105 $\mu$ altis-



Фиг. 1. Уредоспоры *Leucotelium padi* Tranz.

Фиг. 2. Телейтоспоры *Leucotelium padi* Tranz.

Aecidiis hypophyllis, laxe aequaliter sparsis, brunneis, cupulatis, late apertis, margine patente-reflexo, brunnescente, in lacinias paucas lacerato, cellulis peridii 18—33 $\mu$ diam., pariete externo 3—5 $\mu$ crasso, levi, interno 3 $\mu$ crasso, punctato-verruculoso; aecidiosporis subglobosis vel ellipsoideis, 17—27 x 13—21 $\mu$, episporio tenui, in sporis maturis ad basin parum (2 $\mu$) incrassato, achroo vel dilute brunnescente, minutissime verruculoso.

Hab. In foliis longius petiolatis et minus incisis *Eranthidis stellatae* Max. in Oriente Extremo URSS; in districto Sujfunensi in silvis ad rivulum prope pagum Kondratenkovo ad fl. Suputinka situm ipse legi 3 VI 1927 et ad fl. Panichesa legit A. Chachina 10 VI 1926.

Uredosoris hypophyllis, sparsis, minutis, fuscidulis, paraphysibus non visis. Uredosporis plerumque cruciatim obtuse quadrilobatis, rhomboideis vel inaequilateralibus, rarius ellipsoideis, 24—32 $\mu$ longis, 18—24 $\mu$ latis, episporio brunneo, tenui, 1 $\mu$, aequicrasso, echinulato, poris 2 oppositis in lobis lateralibus.

Teleutosoris hypophyllis, sparsis, parvis, albis, in maculis epiphyllis minutis, lutescentibus sitis. Teleutosporis oblongis, ad apicem rotundatis, ad septum parum constrictis, 29—40 x 13—19 $\mu$, statim germinantibus, episporio achroo, levi, tenui, aequicrasso, contentu achroo, pedicello usque ad 8 $\mu$ crasso, persistente, achroo.

Hab. in foliis *Pruni padi* L. in Oriente Extremo URSS, anno 1929 prope Vladivostok ad flum. Liantschiche 24 VIII (II, III), ad sinum Ussuriensem prope ostium flum. Tavajsa IX (III) et in districto Schkotovo prope pagum Charitonovka ad flum. Majche et ad fontem Pyrkovskij 12—16 IX (III) ipse legi.

В заключение считаю приятным долгом высказать глубокую благодарность профессорам T. Ferraris и C. Avetta, снабдившим меня материалом и давшим мне возможность выполнить это исследование.

# НАУЧНЫЕ ЗАМЕТКИ

## ОСОБЕННОСТИ МОНТАЖА БОТАНИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ В МУЗЕЕ

В статье Н. В. Шипчинского „Преобразование музея Ботанического института Академии Наук“ [1] была дана краткая характеристика нового направления в строительстве музея БИН Академии Наук. Впервые в СССР в музее развивается крупная тема „Растительность СССР“. В этой теме рассматривается растительный покров СССР от крайнего севера до крайнего юга в связи с характеристикой его производственного значения. Посетитель музея на площади в 200 кв. м может познакомиться с основными типами растительного покрова, с их хозяйственным использованием в тундровой, лесной, степной и пустынной зонах. При экспозиции этих подтем музейным работникам приходится сталкиваться рядом больших технических трудностей. Ограниченная площадь и неприспособленность помещения являются первым и очень существенным злом экспозиции, не дающим возможности сколько-нибудь полно и последовательно распределить необходимый научный материал. Созданные конструкции далеко не являются совершенными, что особенно сказывается при монтаже панорам, где мы сталкиваемся с недостаточной глубиной витрин, малыми их размерами, закругленными краями, искажающими линию горизонта и сдавливающими панораму, с не всегда удачным размещением экспоната относительно уровня глаз экскурсанта и прочими крупными и мелкими недостатками. Устранение последних было бы возможно лишь путем опыта совместной работы художника-оформителя, художника-пейзажиста, препаратора-монтажника и научного работника. При тех же ограниченных средствах, которыми располагает музей, конечно не могло быть и речи о такого рода исследовательской работе.

Второй также очень существенной трудностью является отсутствие хорошо разработанных методов сбора и консервации растений. Правда, уже довольно давно отдельными лицами и музеями делались и делаются попытки сохранить естественный вид (форму, окраску) отдельных растений. Главным образом для этой цели применялся способ сушки растений в песке. При этом способе лишь не особенно крупные и не очень сочные растения действительно сохраняют близко к естественным форму и окраску. Растения же более сочные и крупные сильно изменяют свой цвет и форму. В последнее время в Московском музее проводятся опыты по сохранению естественного вида у суккулентов путем инъекции, но это почти и исчерпывает все попытки сохранить живой вид у мертвого растения. Что же касается до заграничных музеев, выставляющих целые панорамы, то они идут главным образом по линии искусственного художественного воспроизведения растений. Создаваемые ими панорамы делаются по нескольку лет в специальных лабораториях, специальными кадрами

[1] Вестн. Акад. Наук СССР, 1934 г., № 8.

художников. Их метод и опыт пока использованы нами быть не могут, да и может быть в музеях ботанических этого течения по возможности следует избегать, стараясь найти методы сохранения натурального растения.

С наибольшей трудностью и разнообразием в экспозиции панорам растительных группировок мы сталкиваемся безусловно в лесной зоне, в которой мы представляем лесную растительность, болотную и луговую. Особенно трудно будет представить первую вследствие её громоздкости, многоярусности и разнообразия в консистенции растений, требующих специального подхода к каждому в отдельности. Не меньше трудности представляет собой и монтаж луговых витрин вследствие обилия выставляемых индивидуумов. Для экспозиции витрин „Типы лесов" нами за основу была взята схема В. Н. Сукачева с ее хозяйственным применением, поэтому для выбора экспонируемых растительных группировок пришлось руководствоваться не только большей или меньшей степенью легкости экспозиции их, но прежде всего их значением в упомянутой схеме, а следовательно, и различиями в хозяйственном значении.

При оформлении этих витрин нам сейчас же пришлось столкнуться с рядом трудностей. Необходимый для экспозиции материал заготовлялся летом 1933 г. в условиях маршрутно-экспедиционных, т. е. совершенно не подходящих для предпринятого типа работ. По опыту прошлого года оказалось возможным собрать значительное количество полезных сведений о: 1) количествах потребного экспозиционного материала и лучших методах его сбора (относится главным образом к моховому покрову); 2) о способах наилучшей упаковки и перевозки; 3) о способах оживления путем окраски и распаривания засушенных гербарным способом растений; 4) о способах закрепления естественных форм путем смазывания закрепляющими составами; 5) о состоянии растения, наиболее благоприятного для монтажа; 6) о способах обеззараживания экспонатов (плесень, вредители). Вот те главные вопросы, с которыми пришлось столкнуться на первых порах работы. Исперпывающих ответов на эти вопросы ни один из старых работников музея дать не мог. Некоторые ценные сведения, правда, удавалось получить от А. Ф. Гаммерман и отчасти Н. В. Шипчинского. Но все же и эти советы приходилось усовершенствовать и разрабатывать глубже, а большею частью изобретать способы мне самой.

Одним из заданий лета 1934 г. был сбор моховых покровов для болотных и лесных витрин. Сбор моховых покровов производился различными способами. На площади, примерно раз в 5—10 превышавшей площадь болотных витрин и раза в 2—3 площадь лесных, собирался весь моховой покров, но все же, несмотря на это, материала оказалось во всех случаях недостаточно, что сильнее всего сказалось при монтаже болотных витрин. Для них материал собирался тремя способами: 1) Собранный моховой покров высушивался гербарным способом. При монтаже такого материала приходилось проводить очень кропотливую обработку. Гербарные образцы размачивались, мхи разбирались по отдельным экземплярам, которые подкладывались рядами головка к головке. При таком методе получалось очень мало отходов, а естественная окраска, хотя и хорошо заметная во влажном состоянии, при высыхании экспоната все равно пропадала. 2) Способ взятия с болота мохового покрова дерниной совершенно себя не оправдал, так как дернина бывает большей частью сильно

засорена кустарниково-травяным покровом, который при высыхании теряет свой цвет и формы. При монтаже травяно-кустарниковый покров приходится все равно удалять, нарушая тем самым цельность дернины, которая и без того благодаря своей рыхлости раскалывается (исключение составляет лишь моховой покров из *Sphagnum fuscum*, который, как раз наоборот, следует брать именно этим методом или близким к нему). 3) Способ, оказавшийся наиболее удобным как для сохранения в целости отдельных мхов, так и для последующего монтажа, а также, что особенно важно, для упаковки и перевозки на большие расстояния. Этот способ состоял в том, что сбор мохового покрова производился пучками с таким расчетом, чтобы головки сфагновых мхов как можно ровнее и ближе приходились бы друг к другу. Избыток влаги удалялся сильным отжиманием руками нижней и отчасти средней части пучка. Таким образом приготовленные и немного спрессованные пучки складывались верхушка к верхушке стоймя в корзину или ящик в несколько рядов. Ряды отделялись друг от друга кусками марли. Собранный таким образом моховой покров легко и быстро поддавался монтажу.

Наиболее удобно и прочно монтировать сфагновый моховой покров, засаживая его в смесь песка с глиной. После окончания монтажа производится окраска покрова. Окраску сфагновых мхов можно производить акварельными и гуашевыми красками. Анилиновые краски (краска для материй) вследствие своей недоброкачественности дали отрицательные результаты. Окраску мохового покрова с однородным видовым составом можно производить пульверизацией, окраска разнородного мохового покрова производится кистью. После окраски сфагновые мхи обязательно необходимо оживлять лакировкой. Лак приготовляется из смеси вареного масла с бензином. Лакировка помогает придать моховому покрову прозрачный и влажный вид.

Сбор лишайникового покрова для монтажа болота беломошника очень сходен со сбором сфагновых и моховых покровов (он обязательно должен производиться после дождя, чтобы избежать поломки лишайников, очень хрупких в сухом состоянии).

Сбор мохового покрова для лесов зеленомошников можно производить отдельными пластами или небольшими кусками, перекладывая слой от слоя марлей. Перед окончательной упаковкой необходимо как следует высушить покровы, так как они в противном случае сильно буреют. При монтаже зеленых мхов на глину—песчаную массу, к которой покров прикрепляется деревянными шпильками, мхи теряют свою естественную окраску. Восстановить последнюю можно путем окрашивания масляной краской, разведенной на бензине. Окраска акварелью дает худший результат.

Значительно более трудным и сложным является сбор и монтаж травяно-кустарничкового покрова и древесного яруса. Безусловно наиболее хорошим способом сохранить форму некоторых растений является способ сушки в песке. Но при сушке в песке, как и при всякой другой, растение становится хрупким и, будучи выставлено на дневной свет, быстро теряют свою окраску. Хрупкость растения сильно затрудняет возможность его подкраски, кроме того, сушка в песке возможна лишь в условиях стационарной работы и достаточной сухости окружающего воздуха, так как высушенные в песке, особенно тонкие

и нежные растения, быстро впитывают в себя влагу и поникают. Вследствие этих минусов сушки растений в песке мною были испробованы несколько других способов. Высушенные гербарным способом растения распаривались, смазывались с нижней стороны раствором целлоидина в ацетоне и до их высыхания им придавалась форма, близкая к естественной. Минусами этого способа является чрезвычайная кропотливость, невозможность достаточно распарить грубые части растения без вреда для более нежных, сильное искажение цвета и хрупкость растения. При подкрашивании очень часто либо отходит раствор, либо ломается растение. Этим же методом делались пробы закрепить от свертывания живые листья некоторых кустарничков (*Ledum*, *Cassandra* и др.). В некоторых случаях раствор целлоидина заменялся жидким стеклом. Иногда результаты получались довольно удовлетворительные, но все же почти во всех случаях при высыхании имело место отламывание стекла от растения. Для придания большей эластичности жидкому стеклу, добавлялся к нему глицерин. Следует отметить, что консервация травяно-кустарничкового покрова оказалась наиболее удачной и легкой с растениями, взятыми осенью. Естественная осенняя окраска оказывается очень прочной. Так, например, взятые осенью кустики голубики, высушенные гербарным способом, сохранили свой цвет и форму после довольно длительного распаривания и смазывания с нижней стороны листьев раствором целлоидина и стояния в витрине уже в течение 6 месяцев. Но в общем, как правило, все экспонаты следует окрашивать. При окраске травянистых растений (особенно папоротников), пожалуй, наилучших результатов можно добиться окраской акварельными и масляными красками, варьируя для последних в зависимости от растения пропорции бензина, масла и краски. В некоторых случаях хорошие результаты получались при окраске растений тонко растертыми клеевыми красками. Для окраски растений акварелью или клеевыми красками требуется их предварительная обработка уксусной кислотой. Наибольшую трудность при монтаже, конечно, представляют деревья и кустарники как в смысле своей громоздкости, так и в смысле трудности фиксации. В течение зимы нами был разработан метод сохранения хвои на елях. Наиболее удачным оказывается способ кипячения елей. После кипячения еловая хвоя держится достаточно прочно на ветках, выдерживая даже небольшое сотрясение. Утерянный при варке цвет довольно удачно восстанавливается подкраской клеевой краской с последующей лакировкой вареным маслом с бензином. Таким образом пробно был смонтирован еловый подрост для витрины „Ельник-черничник". При монтаже болотной ели, увешанной лишайниками, была проба избежать варки, чтобы сохранить лишайники. Хвоя подклеивалась масляной краской. Первые 2 недели дерево имело очень хороший вид. Но, вероятно, с течением времени при подсыхании происходило какое-то химическое соединение с краской, при котором произошло разрушение составных частей зеленой краски, и хвоя оказалась окрашенной лишь в один желтый цвет. Гуммиарабик потерял свои клеящие свойства, и хвоя начала быстро осыпаться. Возможно, что этот же способ препарирования следует повторить и испытать с подклеиванием хвои столярным клеем, или подвергать кипячению отдельно ветви, окрашивая их потом масляной краской для придания хвои требуемой сочности, характерной для елей, выросших на болотах. Так как при монтаже витрин

ольшая часть экспонатов монтируется в мокрую глину с песком или глину опилками, то эта избыточная влажность благоприятствует развитию плесневых ибков, с которыми особенно много приходится бороться. Первое время окончательного высыхания макета удачный результат получается путем ериодического протравливания раствором карболовой кислоты. При монтаже сных витрин обязательно следует предварительно обеззараживать пни и волы деревьев, чтобы уничтожить жуков-короедов, большей частью имею-ихся в коре. Для этой цели следует иметь в музее специальные дезинфек-ионные камеры. Вот вкратце описание большинства технических трудностей, которыми ежедневно приходится сталкиваться во время работы. Большая асть их требует специальной опытной проработки, так как при нашем совре-енном уровне технической подготовленности, конечно, не может быть и речи оть о сколько-нибудь быстром и удовлетворительном монтаже этой темы будущем большом Ботаническом музее Академии Наук, в котором потре-уется, наравне с хорошо продуманными научными планами экспозиции, и ействительно хорошее техническое выполнение. Для этого заранее следует одготовить хотя бы и небольшие кадры специальных технических работников, удожников, препараторов-макетчиков и художников-оформителей. В настоящее ремя на долю научного работника, по существу являющегося только руково-ителем темы, обрушивается и вся техническая работа, от которой, конечно, данный момент отказываться не приходится, так как передать ее решительно екому, но в дальнейшем это ненормальное положение нужно обязательно ить.

*Е. А. Галкина*

## К МЕТОДИКЕ ИЗГОТОВЛЕНИЯ МИКРОТОМНЫХ БЛОКОВ

Вместо распространенного способа заключения в парафин объектов под-ежащих резке на микротоме по методу М. Навашина (1934), заключающегося нанесении капель парафина на объект, укрепленный на блоке, или заливании бъекта в фарфоровых или бумажных ванночках, мною применялся следующий етод. — Объекты выплавляются из парафина нагретой рукояткой скальпеля на предметное стекло. При последующем подогревании стекла над спиртовой ампочкой объекты могут быть уложены в нужном порядке подогретой пре-паровальной иглой. Расположение объектов может контролироваться с обрат-ой стороны стекла, а при необходимости и исправляться. Подогревая над пла-менем спиртовой лампочки палочку парафина, на уложенные на предметном стекле объекты наносят каплями нужное количество парафина. Необходимо следить за тем, чтобы вся масса парафина была бы совершенно гомогенной — хорошо сплавленной. При остывании парафина — после того как он покроется пленкой — предметное стекло можно погрузить в холодную воду. Излишки парафина обрезаются лезвием безопасной бритвы или скальпелем. Введением лезвия скальпеля или бритвы между стеклом и парафиновым кубиком последний отделяется от стекла и приплавляется к микротомному блоку.

*А. А. Дмитриев*

## ЗАРАЗИХА — ПАРАЗИТ ТАУСАГЫЗА

Проф. Н. В. Цингер давно уже обратил внимание на то, что в посевах под влиянием культуры вырабатываются специфические расы из местных сорных растений. Особой известностью пользуются так называемые plantae linicolae, сорняки льна, отличающиеся рядом мелких признаков от близких видов. В посевах ржи встречается особая раса погремка — *Alectorolophus major* Rchb. subsp. *apterus* (Fr.) Stern. С введением новых культур следует ожидать, что в новых условиях начнут вырабатываться специфические расы сорняков. Каучуконосные растения являются совсем новыми культурами. На Украине посевы таусагыза (*Scorzonera tau-saghiz* Lipsch. et Bosse) появились только в 1932 г. К югу от г. Херсона в 10 км от приморского города Скадовска организована станция каучуконосов. На ней в июле 1933 г. ботаник С. О. Илличевский собрал 6 экземпляров заразихи, паразита таусагыза, и передал мне на определение. Это оказалась наша обычная заразиха-волчок — *Orobanche cumana* Wallr., но представленная особой расой, которую я назвал *parviflora*, отличающейся мелким венчиком и невысоким стройным стеблем. Это — южная раса приморской полосы Черного и Азовского морей и побережья Сиваша, где она паразитирует в диких условиях на морской полыни (*Artemisia salina* Keller). В Харькове, в гербарии Украинского института растениеводства она имеется из таких мест: 1. Присивашье, Ново-Троицкий район, окр. с. Ново-Дмитриевки, 25 VIII 1929 г., собрал А. Алексеев. 2. Мариупольский уезд, Бердянская коса, литоральная полоса, пески, цветы и плоды 1 X 1929 г. (собрал С. А. Постригань).

Я сам ее видел и собирал в Присивашье (полуостров Чонгари и остров Чурюк в 1927 г.) и на Мариупольщине (Белосарайская коса в 1933 г.), на Бердянской косе и в окр. г. Бердянска в 1933 г. Экземпляры С. О. Илличевского из окр. Скадовска, собранные на таусагызе, несколько отличаются более мелкими размерами венчика, но относятся к этой южной расе. Очевидно, заразиха, поселившись на таусагызе, еще не успела достаточно видоизмениться.

В заключение даем диагноз новой расы:

**Orobanche cumana** Wallr. subsp. **parviflora** Kotov. **subsp. nova.** Scapus gracilis, 15—20 cm altus, copiose squamatus. Spica laxiflora, in parte superiore densior. Corolla 8—10 mm longa, valde prona et curvata, surpa tertiam infimam genuflexa et cum fauce iterum deflexa et limbo parvulo. Ab *O. cumana* typica differt corolla minore et scapo gracili 15—20 cm longo.

*М. И. Котов*

1 V 1935 г.

## ЛЮЦЕРНА ЖЕЛТАЯ ПРЯМОСТОЯЧАЯ НА КОСЕ ОБИТОЧНОЙ АЗОВСКОГО ПОБЕРЕЖЬЯ

В 1934 г., во время работ в Азовско-Сивашском государственном заповеднике, автором этой статьи посещена и впервые была географически обследована вся территория косы Обиточной. Последняя находится на северном побережье Азовского моря, в Днепропетровской области. Во время обследования была

собрана большая гербарная коллекция; составлена геоботаническая карта в масштабе 1:10 000.

Территория косы, являющаяся результатом отложения морского аллювия (песчано-ракушняковых отложений), в своем геоморфологическом строении имеет три микроландшафтных единицы: 1. Приморская — наиболее повышенная, песчано-ракушняковая, вытянутая непосредственно вдоль берега Азовского моря (южная часть косы), здесь сосредоточивается аккумулятивная деятельность моря. 2. Прилиманная (северная часть) — относительно пониженная, частично илисто-ракушняковая. 3. Приматериковая-пониженная, сильно оглеенная, заиленная делювиальными сносами с лёссовых материковых берегов.

1. В приморской части находит себе место литоральная полоса, песчаная и песчано-ракушняковая степь со вкраплением солончаковых лугов по понижениям — сагам. Растительность литоральной полосы в своем составе имеет преимущественно типичных пионеров зарастания морских песчано-ракушняковых отложений: *Cakile maritima, Eryngium maritimum, Crambe maritima, Euphorbia peplus, Daucus bessarabicus* и др. Находящаяся сразу за литоральной полосой слегка всхолмленная песчаная степь покрыта преимущественно фитоценозами открытого типа (как и песчано-ракушняковая степь). Здесь преобладает *Carex colchica*, среди которой встречаются еще *Centaurea arenaria, Elymus giganteus, Ephedra distachya* и др.

Песчано-ракушняковая степь, находящаяся далее в глубь косы (к северу, параллельно песчаной степи), характеризуется расчлененным гривисто-кучугурным рельефом с обилием депрессий, вытянутых с SW на NE. Следуя такому микрорельефу, и растительность приобретает ярко выраженный микрокомплексный характер. На повышенных элементах рельефа растут: *Festuca Beckeri, Carex colchica, Stipa capillata, Stipa Ioannis, Ephedra distachya, Galium verum* и ряд других. Но наиболее интересным и важным является обильно растущая здесь желтая люцерна — *Medicago falcata*. Нами на карте выделены массивы с желтой люцерной, ориентировочно занимающие до 100 га в пределах песчано-ракушняковой степи, в то время как характер распространения люцерны желтой на других косах как Азовского, так и Черноморского побережий исключительно диффузный. Среди люцерны желтой выделяется прямостоячая раса, которая часто встречается в ассоциации вместе с *Agropyrum cristatum* var. *sabulosum* Lavr. Эта раса люцерны преобладает; недавно была описана Котовым М. И. как *Medicago falcata* subsp. *erecta* по материалам, собранным нами вместе на острове Бирючем (Азовское море) летом 1934 г. (хотя автором это и не отмечено в своей статье, в Природе, № 1, 1935).

На ряду с указанными растениями на склонах грив песчано-ракушняковой степи в большом изобилии растет мелкий полукустарничек *Clematis orientalis*. Интересно, что ареал этого растения охватывает юго-восток РСФСР и главным образом Среднюю Азию. Находка этого растения далеко к западу от границ своего ареала — на Украине — представляет определенный интерес в ботанико-географическом отношении. В понижениях между гривами располагаются солончаковые луга из *Agropyrum elongatum* и *Atropis festucaeformis*. В кормовом отношении в засушливых районах юга Украины эти два растения являются также довольно ценными.

2. Прилиманная часть косы характеризуется обилием элементов рельефа депрессионного характера. Наибольшим распространением здесь пользуются камышевые (очеретовые) болота из *Phragmites communis*, а также солончаковые луга из *Agropyrum elongatum* и *Atropis festucaeformis*.

3. Приматериковая часть близка по характеру растительности к прилиманной. Существенным отличием является присутствие среди солончаковой растительности сарсазана — *Halocnemum strobilaceum*, типичного обитателя морских солончаков с наличием лёссовой подпочвы (на территории собственно ракушняковых кос он не встречается).

Теперь, охарактеризовав в самых общих чертах растительность косы Обиточной, сосредоточим свое внимание на обильном распространении желтой люцерны на этой косе. По литературным данным (Ларин, Димитриев и др.), а также и нашим собственным аналитическим данным, желтая люцерна, особенно ее прямостоячая раса (легко скашиваемая), в кормовом отношении является чрезвычайно ценной. Особенно ценным является естественное сочетание здесь люцерны желтой с житняком. Наличие такого значительного естественного массива люцерны (до 100 га) может иметь важное значение в кормовом балансе южных районов, где она как засухоустойчивая многолетняя кормовая трава во многом разрешает кормовую проблему нашего социалистического животноводства.

Со всей остротой возникает вопрос о немедленной организации семенного рассадника (маточника) на косе Обиточной с целью дальнейшего распространения и опытного исследования люцерны желтой прямостоячей. На важность освоения ценнейших представителей дикой флоры указывают решения июньского пленума партии 1934 г.

15 IV 1935 г.

*Ф. Я. Попович*

# ХРОНИКА

## ОБЗОР ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НАУЧНЫХ ЗАСЕДАНИЙ (СЕМИНАРИЯ) ГЕОБОТАНИЧЕСКОГО ОТДЕЛА БОТАНИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА АКАДЕМИИ НАУК СССР

Научные заседания Геоботанического отдела давно переросли рамки работ семинария (и название „семинарий" обязано лишь традиции). Наши заседания пользуются настолько широкой популярностью, что не только геоботаники и ботанико-географы Ленинграда принимают в них постоянное участие, но и многие работники Москвы и научных центров союзных республик. Имея громадное производственное значение (как средство повышения квалификации БИН'овского коллектива геоботаников), наши заседания имеют большое значение также для всех других работников, входящих в соприкосновение с БИН'ом.

Как будет видно из дальнейшего, предметом обсуждения на наших заседаниях являются не только отдельные темы, разрабатываемые в плане БИН'а и возникающие в процессе научного производства, но и крупнейшие проблемы современной геоботаники. Но даже и в небольших докладах выявляются новые и принципиальные точки зрения, которые должны получать разработку в дальнейшем или явиться предметом дискуссии. Большинство заслушанных и обсужденных у нас докладов, помимо производственного внутриБИН'овского значения, представляют самостоятельный интерес для широких кругов ботаников Союза. К сожалению, лишь немногие из них появятся в печати в ближайшем году, остальные же пока останутся не опубликованными, так как темы их будут продолжены исследованием. Учитывая эти обстоятельства, а также исключительный интерес, проявленный самыми отдаленными от центра работниками к журналу „Советская ботаника" и к жизни и работе БИН'а, представляется целесообразным дать нижеприводимый обзор докладов. В данном обзоре дается лишь краткое содержание докладов, а иногда лишь наиболее важных и существенных моментов, имеющих теоретический интерес. Критическая оценка доложенных сообщений опускается по двум соображениям: во-первых, она преждевременна, ибо авторы-докладчики ставили свои сообщения не в виде законченных исследованием тем, а как находящиеся в процессе разработки; и, во-вторых, даже при кратких критических замечаниях, объем обзора возрос бы несоразмерно с возможностями журнала.

Приводим заслушанные у нас 32 доклада, систематизировав их по проблемам.

### I. Основные понятия геоботаники

1. Шенников А. П. (БИН). — Что такое геоботаника? — В своем исключительном по интересу докладе автор поднял глубиннейшие пласты геоботаники и дал блестящий анализ ее содержания. По докладу развернулась дискуссия, занявшая, при неослабевающем энтузиазме участников, два заседания. Краткое сообщение о дискуссии и тезисы доклада опубликованы в журнале „Советская ботаника" № 2, 1934 и статья на ту же тему в „Ботаническом журнале СССР" № 4, 1934 г.

2. Сукачев В. Н. (БИН). — Что такое фитоценоз? — Данный доклад был вынесен за пределы геоботанического отдела, и была организована широкая дискуссия, на которую специально приехали геоботаники Москвы и других городов. Доклад В. Н. Сукачева и все выступления опубликованы в журнале „Советская ботаника", № 5, 1934.

3. Кац Н. Я. (Москва, университет). — Об основных вопросах и новом направлении фитоценологии. — Содержание доклада не приводится, так как основные положения его опубликованы докладчиком в „Бюллетенях Моск. общ. испыт. природы", отд. биолог., т. LXIV, 1935.

4. Раменский Л. Г. (Лобня, Московский обл., институт кормов). — Об основных понятиях агротипологии (учение о природных типах сельхозугодий). — Докладчик ставит перед геоботаником-производственником три задачи изучения растительности: 1) растительность как ресурс, 2) растительность как индикатор и 3) растительность как деятель, как мелиоратор. Автор полагает, что основными показателями хозяйственной потенции территории являются экологические

показатели. Выдвигая новое понятие — агротип ( = группа территорий, близко сходных по условиям для режима использования, режима мероприятий при длительном использовании), докладчик обосновывает оригинальную схему классификации типов сельскохозяйственных угодий, дав каждому из них подробную характеристику.

## II. Классификация растительных ассоциаций

5. Сочава В. Б. (БИН). — О классификации растительных ассоциаций равнинной тундры. — Намечено 8 жизненных форм растительности тундры и дана экологическая схема ведущих факторов, обусловливающих распределение растительности в тундре. На основании этих материалов разработана классификация растительных ассоциаций различных районов тундры ДВК и ЯАССР.

6. Шенников А. П. (БИН). — Принципы классификации лугов. — Данный доклад был поставлен на совместном заседании геоботанического отдела БИН'а и кафедры геоботаники ЛГУ.[1]

Существенный недостаток классифицирования ассоциаций тот, что большею частью классификации эти производятся на основании признаков не геоботанических (= фитоценологических). Классифицировать надо по признакам растительности, но не по условиям, в которых она живет. Классификация лугов должна исходить из понятия луга. Луг — ассоциация травянистых многолетних мезофитов. В этом определении заложены 4 основных признака, необходимые для классификации: 1. Признаки фитоценологические (можно классифицировать луга по степени ассоциированности, диффузности, сложности или простоты). 2. Признаки морфологические (размеры растений образующих ассоциации — верховые, низовые; структура их — корневищные, плотнокустовые, дерновидные и т. д.). 3. Признаки биологические (степень многолетия — многолетники, малолетники, однолетники; соотношение между многолетниками и немноголетниками и т. п.). 4. Признаки экологические (степень мезофильности, соотношение между мезофитами и немезофитами — гидро-ксеро-фитами). Необходимо также учитывать признаки динамичности (генезис, сукцессии).

Разные луга будут составлены из растений разной степени мезофильности и в разных же пропорциях между собою смешанных. Наиболее выраженным будет луг из эумезофитов. Если взять сукачевский „крест", т. е. схему двух взаимноперекрещивающихся прямых, то можно построить экологические ряды ассоциаций. Но здесь настоящими лугами будут только ближайшие к центру группы, а находящиеся по концам креста выходят за пределы лугового типа и образуют подтипы: вверх — пустоши (микротермы), вправо — остепненные луга (ксерофиты), вниз — болотные луга (гидрофиты) и влево — торфянистые луга (оксифиты). Конечно, эти группы связаны посредством переходов и в процессе развития переходят одна в другую.

По происхождению докладчик различает луга коренные (а среди них климатогенные и эдафогенные) и производные (спонтанные и синантропные).

Для классификации автор устанавливает следующую иерархию:

| | | |
|---|---|---|
| Класс типов | Класс формаций | Класс ассоциаций |
| Группа типов | Группа формаций | Группа ассоциаций |
| Тип | Формация | Ассоциация |
| Подтип | Субформация | Субассоциация |

Среди субассоциаций можно различить еще и фации (субассоциации различаются между собою по происхождению).

---

[1] Уместно будет отметить, что между кафедрой и отделом заключен договор, в котором среди многих других пунктов говорится об устройстве совместных заседаний и обмене докладчиками. К сожалению, оба эти взаимообязательства недостаточно проводятся в жизнь. Студенты и аспиранты кафедры геоботаники ЛГУ слабо посещают наши заседания. Думается, что геоботанической „смене" небесполезно проявить бо́льший интерес к нашим заседаниям, а то за последнее время мы почти перестали видеть молодых геоботаников ЛГУ. Надо молодежи брать пример с руководящих работников кафедры, которые, начиная с проф. В. Н. Сукачева, не забывают, что в первый день шестидневки происходят наши заседания.

Иллюстрацию применения своей системы классификации докладчик наглядно показал на ...дующем примере ассоциаций Alopecuretum bromosum и A. agropyrosum.

| ...ция | Группа ассоциаций | Класс ассоциаций | Субформация | Формация | Группа формаций | Класс формаций | Подтип | Тип | Группа типов | Класс типов |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ...ге-<br>...но-<br><br>...ге-<br>...ру-<br>...т. д. | Alopecuretum graminosum | Alopecureta pratensia | Alopecureta | Крупнозлаковые луга | Злаковые луга | Крупнотравные луга | Настоящие луга | Луга | Группировки травянистых многолетников | Травянистые группировки |

Применять всю эту систему следует при классификации лугов целой области, тогда как ...других случаях приходится ограничиться левой частью системы или только отдельными класси...кационными единицами (в зависимости от дробности подхода в каждом отдельном случае). ...одобная система классификации, разработанная докладчиком для лугов, может быть с успехом ...именена для классификации лесов, степей и т. п.

### III. Методология геоботанических исследований

7. Раменский Л. Г. — Комплексное почвенно-геоботаническое исследование сельскохозяйственных угодий на основе закономерных рядов. — В данном докладе, являющемся продолжением вышеупомянутого, автор подробно изложил разработанные им принципы и методику составления стандартных списков растительности на основе закономерных рядов и подробными примерами и таблицами иллюстрировал способ использования этих списков при камеральной обработке описаний растительности.

### IV. Проблемы районирования

8. Шенников А. П. — Принципы геоботанического районирования на примере лесной ...оны. — В своем большом и принципиальном сообщении докладчик отметил разнобой и бессистемность в вопросах ботанического районирования. Исходя из положения — геоботаника = фитоценология, геоботаническое районирование является фитоценологической географией. Следовательно, геоботаническое районирование должно базироваться на принципах растительности, на фитоценологических данных, а не каких-либо других. Цель геоботанического районирования — по признакам растительности делить или объединять территорию. Но прежде всего необходимо отказаться от обезличенного термина „район", так как различные авторы вкладывают в него принципиально различное понимание („районом" называют и территорию, занятую одним фитоценозом, и всю лесную область Евразии). Термин „район" можно сохранить лишь как собирательный для территорий различного значения вообще. Различные признаки растительности имеют различную значимость для районов большего и меньшего значения. Установив определенный минимум таксономических признаков для районов различного объема, докладчик предложил следующую иерархию: 1) область, 2) зона, 3) подзона, 4) провинция, 5) группа округов, 6) округ (соответствует наиболее широко распространенному пониманию термина „район"), 7) подокруг и 8) микрорайон. На основании этой иерархии возможно районирование равнинных стран. Горные страны, в проекции на плоскость, представляют комплекс областей. Отсюда — районирование горных стран надо производить, подбирая группы комплексов. Доклад вызвал чрезвычайно ...живленную дискуссию, которая отнюдь не поколебала глубоко продуманные принципы райо...нирования, предложенные автором.

9. Кац Н. Я. (Москва, Университет). — Районирование Европейской части СССР на основании изучения болот. — На основании своих исследований и обзора литературных и неопубликованных данных докладчик дал деление Европейской части Союза на 6 зон: I. Арктическая. II. Северная. III. Зона крупнобугристых болот. IV. Зона апо. V. Зона выпуклых олиготрофных сфагновых болот и VI. Зона смешанных болот. Зоны автор делит на ряд областей. Основные отличительные черты растительности болот всех подразделений докладчик и изложил в своем в значительной степени обзорном докладе.

10. Семенов-Тян-Шанский М. Д. (Лгр., Гидрологический институт). — Принципы климатического районирования Европейской части СССР. — Автор выдвигает идею новой единицы учета влияния климата — „коэффициент испарительной способности лучистой энергии солнца". Коэффициент этот представляет соотношение суммы вовлеченной в атмосферу воды к сумме воды, не могущей быть вовлеченной в атмосферу лучистой энергией солнца. Так, например, предлагаемый коэффициент для северной части СССР равен 1.0, для средней — 1.5 и т. д. На основании географического распределения этого коэффициента докладчик предлагает климатическое районирование, в общих чертах удачно совпадающее с геоботаническим и почвенным районированием.

11. Прозоровский А. В. (Лгр., Гидрологический институт). — О географическом макрорайонировании (к пересмотру принципов широтной зональности). — Синтетические единицы меры, выражающей климат (коэффициент континентальности, гидротермический коэффициент, коэффициент испарительной способности лучистой энергии солнца и др.), не дают удовлетворительного объяснения широтной зональности. Докладчик исходит из установления трех климатических центров на идеальном континенте неподвижного земного шара: центр холода (на полюсах), центр сухости (в центре континента на экваторе) и центр влажности (в центре океана и на экваторе), проявление которых ослабляется на периферии и обусловлено углом падения солнечного луча. В результате пересечения зон влияния этих климатообразующих центров создаются различные климатические комбинации. Вращение земли, разнообразные очертания материков и океанов, различная высота над уровнем моря и т. п. вносят еще бо́льше разнообразия. Продемонстрированные докладчиком карты распределения растительности (как наиболее чуткий показатель зонального изменения климата) на земном шаре наглядно подтверждали составленную им схему распределения географических зон и провинций.

## V. Монографии

12. Городков Б. Н. (БИН). — Растительность тундровой зоны СССР. — Доклад представлял изложение соответственной главы из подготавливаемой к печати коллективной монографии „Растительность СССР", которая (глава) является очень сжатой, но исчерпывающей сводкой всего литературного материала по тундрам, с привлечением личных наблюдений докладчика и многих неопубликованных материалов. Подобная сводка по тундрам СССР составляется впервые.

13. Сочава В. Б. (БИН). — Растительность советского Дальнего Востока. — Данный доклад является также изложением главы того же названия для монографии „Растительность СССР". Автор кратко охарактеризовал все типы растительности ДВК и некоторые группы ассоциаций. Также была дана характеристика 21 геоботанических районов и обрисовано хозяйственное значение растительности ДВК.

## VI. Результаты экспедиционных исследований

### А. Тундровая зона

14. Гусев С. Д. (Архангельск, Госземтрест). — К вопросу о южной границе вечной мерзлоты в Большеземельской тундре. — Наблюдения докладчика вводят некоторые второстепенные коррективы в очертания границы мерзлоты по сравнению с установившимся представлением.

15. Корчагин А. А. (БИН). — Растительность приморских лиманов Северного края и некоторые закономерности в географическом распределении ее. — Описав приморскую растительность (луга и болота) побережья Мезенского залива и Чешской губы, докладчик сделал краткий обзор всей литературы по приморской растительности СССР. На основе ее охарактеризовал 5 географических провинций приморской растительности, намеченных по литературным материалам.

16. Полянская О. С. (БИН).— Растительность северо-западной части Кольского полуострова.—Доклад содержал подробную характеристику геоморфологического строения исследованной территории и на основе ее описание растительности по естественно-историческим районам.

### Б. Лесная зона

17. Леонтьев А. М. (БИН).— Геоботанические исследования Двинско-Мезенского водораздела (результаты работ Северной экспедиции БИН'а 1932 г.). — Краткое описание растительности по маршруту, типичные геоботанические профили и характеристика геоботанических районов Двинско-Мезенского водораздела. На основании своих исследований докладчик установил границы лесотундры и лесной зоны.

18. Соколова Л. А. (БИН).— Геоботанические исследования Онежско-Двинского водораздела (результаты работ Северной экспедиции БИН'а 1932 г.).— Общая характеристика растительности на основе пройденных маршрутов, геоботаническая и геоморфологическая характеристика естественно-исторических районов, выделенных на Онежско-Двинском водоразделе.

19. Лесков А. И. (БИН).— Растительность бассейна р. Полуя. — Докладчик исследовал оригинальные лесные насаждения, названные им лишайниковым редколесьем. Их особенность та, что эдификатором ассоциации здесь является не древесная порода, а лишайниковый покров. Ряд убедительных примеров подтвердил мысль докладчика. Автор полагает, что типы редколесья имеют широкое географическое распространение и описаны разными авторами как лесные ассоциации. Исходя из этого, предложено считать лесом только те ассоциации, где эдификатором является древесная порода; ассоциации же, где эдификатором является травянистый или лишайниковый покров, должно называть иначе, например редколесьем.

20. Тихомиров Б. А. (БИН).— Растительные ресурсы Дальнего Востока, их использование и влияние на них человека.— Доклад представлял изложение диссертационной темы, защищенной докладчиком на кандидатскую степень, тезисы которой опубликованы Академией Наук СССР.

### В. Полупустынная зона

21. Новиков Г. Н. (БИН).— Растительно-почвенные комплексы северной части Каспийской равнины, их типы и происхождение.— Доклад представлял изложение диссертационной темы, защищенной докладчиком на кандидатскую степень, тезисы которой опубликованы Академией Наук СССР.

### Г. Горные страны

22. Гончаров Н. Ф. (БИН), Афанасьев Н. С. (Сталинабад, Таджикистанская база АН) и Овчинников П. Н. (БИН).— Геоботанические исследования в западном Дарвазе (доложено Н. Ф. Гончаровым).— Изучение растительности Дарваза приводит докладчиков к заключению о прогрессирующей ксерофитизации растительного покрова. Это доказывается как фактами нахождения ряда реликтовых видов растений, так и исчезновением семенного возобновления у некоторых видов, в особенности у *Acer turkestanicum*. Была дана общая картина растительности по поясам и полосам, а также изложена методика картирования и учета урожайности кормовых угодий, результаты которых были показаны в таблицах и диаграммах.

### VII. Результаты стационарных исследований

23. Зубков А. И. (Лнгр., Арктический институт).— Стационарные геоботанические работы на Новой Земле в 1932—1933 гг.— Стационарные геоботанические работы в Арктике были впервые осуществлены на северо-западе Новой Земли. Докладчик подробно охарактеризовал методику исследований по изучению экологических факторов местообитания и среды растительных ассоциаций. Были подробно характеризованы растительность и геоморфология исследованной территории.

24. Богдановская-Гиэнеф, И. Д. (Лнгр., Ивсторф).— Из результатов стационарных работ на Полистовском болотном массиве.— Трехлетние стационарные исследования Полистовского

массива позволили детально разработать классификацию дренажной системы болот: рек, внутренних жил, водоносных слоев торфа, мочажин и озер. Дана подробная характеристика происхождения, динамики и значения и дальнейшее подразделение каждой из единиц дренажной системы. Результаты работ активной исследовательницы болот дают совершенно новое представление о гидрологии болот, очень слабо разработанной в современном болотоведении.

25. Запрягаев Ф. Л. (Сталинабад, Таджикистанская база АН). — О стационарном изучении растительности в Таджикистанском филиале Академии Наук. — Стационарные исследования растительности в Гиссарском хребте проводились первый год, но уже дали ряд интереснейших теоретических и практических выводов. Так, установлена теснейшая связь возобновления (отавности) травостоя с осадками: с прекращением выпадения осадков прекращается отрастание травостоя. Возобновление тесно связано также и с временем укоса: чем раньше производится укос, тем интенсивнее возобновление. Отсюда вывод о необходимости возможно более раннего выпаса, так как поздний выпас снижает общую урожайность угодия. В начале доклада была дана общая характеристика растительности Гиссарского хребта с демонстрацией геоботанической карты его.

26. Саверкин А. П. (Владивосток, Дальневосточный филиал АН). — Предварительные результаты стационарного исследования лугов южного Приморья за 1932—1933 гг. — Исследование производилось на опорных пунктах в долинах рр. Суйфуна и Лефу. Исследовались главным образом вейниковые луга. Установлено, что рост растений продолжается до периода плодоношения. Параллельно идет и накапливание вегетативной массы и количества сырых протеинов. Наивысшая производительность по массе совпадает с полным развитием луговых ценозов по высоте, ярусности и зрелости основных видов растений луга. Наибольшее же количество сырых протеинов приходится на фазу колошения. Сенокошение в этот период дает 70% от наибольшей массы урожая, а по количеству протеинов 142%. Раннее сенокошение позволяет снять и второй укос, причем сумма продукции двух укосов дает по массе на 20% больше против массы одного укоса (в период максимального развития) и на 70% больше по количеству сырых протеинов.

На основании исследований докладчиком составлена геоботаническая карта исследованных районов, таблицы фенологического развития лугов различных типов и т. п. Результаты исследований частично уже опубликованы в „Вестнике ДВФАН", № 1 (8), 1934 г.

## VIII. Разное

27. Лавренко Е. М. (Харьков, университет). — О почвенных картах Украины. — Новые методы картирования почв и иной принцип классификации их внесли существенное изменение в общеизвестную почвенную карту УССР Г. Г. Махова. Наибольшему изменению подверглись границы различных типов чернозема. Все вместе взятые изменения и исправления должны отразиться и на геоботанических картах, а также и конфигурации геоботанических районов. Докладчик кратко осветил также историю исследования почв Украины и показал новую, тогда еще не вполне законченную, карту почв УССР, соавтором которой он является.

28. Соколов С. Я. (БИН). — Проблемы организации специализированных лесных хозяйств. — (Отчет о работах лесного отряда Киргизской комплексной экспедиции в Фергане в 1933 г.). — Поездка для исследований ореховых и плодовых лесов Киргизии дала новый обширный материал для проблемы, давно занимающей докладчика На заседании в развернутом виде были изложены положения докладчика, опубликованные им как в журнале „Советская ботаника" № 2, 1934, так и в газете „Известия ЦИК", № 100, 28/IV 1934 г.

29. Шенников А. П. — О работах Всесоюзной конференции по лугам и пастбищам. — Отчет о командировке на данную конференцию докладчик превратил в критический анализ теоретических (особенно) и хозяйственных проблем, там обсуждавшихся. Доклад в виде краткой статьи опубликован в журнале „Советская ботаника" № 3, 1934 г.

## IX. Рефераты

30. Лесков А. И. — Реферат работы Е. Н. Синской „Основные черты развития лесов Кавказа в связи с историей видов" (Ботанический журнал СССР, 5—6, 193 ). — Дав подробное изложение содержания этой работы, имеющей большой теоретический интерес и немало ценных для современной фитоценологии идей, докладчик отметил ряд дискуссионных и слабых мест:

1. Естественные полидоминантные широколиственные леса на Кавказе не существуют. 2. Развитие кавказских лесных консоциаций от тропических третичных лесов через субтропические и широколиственные леса путем их упрощения может быть лишь частным случаем в общем процессе эволюции растительности. 3. Нельзя говорить о единстве процессов эволюции видов и растительных ассоциаций, ибо эти два процесса могут быть лишь сопряженными. 4. Примеры автором подобраны не всегда удачно, а литература использована односторонне, вследствие чего идеи автора не всегда убедительны. По реферату состоялся широкий обмен мнений, который был тем более интересен, что в нем принял участие и автор реферированной работы.

31. Полянская О. С. — Реферат работы И. Пачоского „Основные задачи географии растений". (I. Paczosky, Podstawana zagodanicka geografji roslin, 1933). — Доклад представлял подробное изложение содержания этой большой работы с критикой (к сожалению, недостаточно суровой) основных установок польского (теперь) фитоценолога. Реферат этот в сжатом виде помещен в „Советской ботанике", № 6, 1934 г.

32. Сукачев В. Н. — Критические замечания к фитоценологическим установкам „Prodrome de Groupements vegetaux" под редакцией Braun-Blanquet, 1934. — Реферированное издание представляет начало каталога описаний, установленных ассоциаций. В „Prodrome" могут войти описания ассоциаций, если они удовлетворяют следующим условиям: 1. Ассоциация характеризована списком растений, согласно принятым в „Prodrome" правилам. 2. Ассоциация названа по господствующему растению. 3. Указано имя автора и дата. 4. Необходимо соблюдение приоритета (если ассоциация была описана раньше, но не ранее 1900 г., то она попадает в синонимы) и ряд других условий, весьма напоминающих правила, принятые в систематике. Докладчик подверг „Prodrome" резкой критике. Основные недостатки предпринятого Braun-Blanquet издания: 1. Описания ассоциаций даются без генетической связи и совершенно оторваны одно от другого. 2. Для помещения ассоциации в „Prodrome" требуется очень много мелких сведений, характеризующих структуру ассоциации, но среди них нет сведений о покрытии, о высоте растений, о фенологии Создание „Prodrome" в данной форме преждевременно. Необходимо издавать региональные монографии и монографии типов растительности.

---

Перечисленными докладами и рефератами деятельность научных заседаний геоботанического отдела не ограничивается. На каждом заседании первым пунктом повестки дня стоят „Новости геоботанической литературы". Здесь демонстрируются и кратко реферируются с критическими замечаниями все новейшие советские и иностранные геоботанические работы. Таким путем было прореферировано около 60 отдельных названий.

15 III 1935 г. *Л. Е. Родин*

## К ВОПРОСУ О НОМЕНКЛАТУРЕ РАСТЕНИЙ

### (К Ботаническому конгрессу)

*Добчинский. Нет, Петр Иванович, это я первый сказал „э".*
Гоголь. Ревизор.

*Ботаника есть наука о растениях, а не о названиях растений.*
Проф. Н. И. Кузнецов, „Труды Юрьевского ботанического сада".

40 лет я занимаюсь изучением сем. крестоцветных, а только на-днях узнал, что этого семейства больше нет. Нет даже труднейшего и интереснейшего рода *Erysimum*. Как, эти растения совсем исчезли с лика земли? Нет, крестоцветные и в частности *Erysimum* просто спрятались под псевдонимами, вроде как переменили свои имена. Меняют люди обычно какие-нибудь неприличные или неблагозвучные фамилии или имена. Но в словах *Cruciferae* и *Erysimum* ничего неприличного нет, звучат они тоже не плохо. Ну, зачем менять эти привычные каждому названия на *Brassicaceae* и *Cheirinia*? Чем эти новые и доселе никому не известные слова лучше?

Если переименование видов иногда является необходимым для устранения путаницы и разных недоразумений, то переименование родов совершенно недопустимо. Это признано и конгрессами, боровшимися с этим злом и установившими целый ряд nomina conservanda, несмотря ни на какие приоритеты. Некоторые переименования родов особенно неприемлемы: так зачем было переименовывать всем известный *Physospermum* в *Danaa*, когда есть почти вполне созвучный род *Danaë* из совершенно другой группы растений. Род *Scolopendrium* переименован в *Phyllitis*, а между тем есть водоросль *Phyllitis*. Неужели специалисты по папоротникам не обязаны знать хотя бы главнейшие роды водорослей? Хотя бы только по наслышке?

В погоне за установлением приоритета совершенно напрасно опорочиваются иногда хорошие, общепринятые названия родов и видов. Вместо них предлагаются совершенно нелепозвучащие имена вроде *Phleum phleoides* (б. *Ph. Boehmeri*) или *Alyssum alyssoides* (покойный *Alyssum calycinum*). Ведь это звучит, как „масляное масло", „столовидный стол", „хлебовидный хлеб" и т. д., т. е. ничем не прикрытая бессмыслица и безвкусица.

Можно опорочить почти любое название, предложенное старыми авторами. То оказывается, что в гербарии Линнея нет аутентичного экземпляра (стащил какой-нибудь „археолог"), то диагноз Линнея будто бы слишком короток, то у Линнея в гербарии под одним именем лежат два разных растения; причем оба Линней хорошо знал, но может быть кто-нибудь из „археологов" внес путаницу в его гербарий. В среднеазиатском гербарии я видел три аутентичных экземпляра Краснова под названием *Parrya* (Краснов писал почему-то „*Parraya*") *Beketovi*. Два из них действительно представляют описанную Красновым *Parrya Beketovi*, а третий — *Christolea flabellata*, ничего общего с *P. Beketovi* не имеющую.

Поступая подобно многим ботаникам, я мог бы отбросить красновское название и переименовать его *Parrya Beketovi*, но этого я, конечно, не сделаю. По плохому диагнозу и не менее плохому рисунку все же можно догадаться, что имел в виду Краснов, устанавливая свой вид.

Я стою за соблюдение правил номенклатуры, за необходимость переименований в тех случаях, когда это веско оправдано, но переименования под разными мало основательными предлогами, по-моему, недопустимы. Стоит ли заниматься излишними археологическими упражнениями ботанику? По-моему, это вредное занятие, вносящее путаницу в литературу, сбивающее с толку ботаников и любителей, особенно вредное для учащейся молодежи. Тысячу раз прав был Н. И. Кузнецов, когда предостерегал ботаников на страницах своего журнала от увлечения археологическими изысканиями и закончил фразой, поставленной мною, как motto под заглавием этой заметки. В нашей стране строящегося социализма такое занятие особенно нетерпимо, так как отнимает время от несравненно более нужного и важного. Настоящее дело подменяется вредным суррогатом, считающимся важным.

Две страны характеризуются большой любовью к переименованиям растений и животных: США и Япония. В чем — в чем, а в этом деле мы можем охотно предоставить им пальму первенства. Не стоит в этом деле конкурировать с ними.

По-моему, наша делегация на конгрессе должна настаивать: 1) на увеличении числа nomina conservanda с подтверждением запрещения переименовывать роды; 2) на недопустимости названий вроде *Phleum phleoides*, *Alyssum alyssoides* и др.; 3) на сохранении привычных употребляемых во всем мире названий растений, разрешив переименование только в случаях, когда необходимо устранить путаницу, существующую в литературе.

*Проф. Н. А. Буш.*

## КАКАО В АЗЕРБАЙДЖАНЕ

В Отделе растительного сырья БИН'а АН получено письмо от агронома Константинова из Ленкорани (Азербайджан), что живые экземпляры какао, полученные им из БИН'а для опытов, несмотря на длинный путь в 7 дней доехали превосходно. С одним экземпляром случилась авария: он вывалился из горшка, все листья у него погибли, корни подсохли, но на месте растение снова ожило и дает прирост. Несмотря на то, что в дороге все растения не раскрывались и не поливались они дали первый прирост из 4 листьев крупных размеров, в настоящее время в разгаре вто-

рой прирост. Первую неделю по приезде в Ленкорань какао держалось в закрытых парниках, затем две недели в полуоткрытых и теперь в совсем открытых. Растения настолько уже выросли, что горшки им стали тесны. Кроме того т. Константинов держит 3 экземпляра на открытом балконе, уход за ними как за всякими обычными комнатными растениями. Эти опыты с какао представляют большой интерес и следовало бы, чтобы и в других подходящих местах Закавказья они были проведены.

21 IX 1935 г.

*В. Л. Некрасова*

## НЕВЕРНЫЕ ЦИТАТЫ

В своих последних работах проф. Г. К. Мейстер и проф. Л. Н. Делоне в ссылках на мои статьи настолько исказили некоторые из моих основных утверждений, что я считаю необходимым в настоящей заметке восстановить смысл последних.

В своей брошюре „Экспериментальное получение мутаций у пшениц", 1934 г., Л. Н. Делоне, касаясь моего утверждения о значительно меньшей многоформенности рентгеномутаций мягкой пшеницы в $F_2$, по сравнению с $F_1$, заявляет, будто у меня отсутствует „даже намек" на анализ этого явления, и начинает гадать о его причинах: уж не выростил ли я $F_2$ в таких плохих условиях, что муганты попросту погибли? Л. Н. утверждает, что он читал мою статью, сданную в печать (замечу кстати) в „Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции" еще в 1933 г. Очевидно, Л. Н. читал рукопись очень невнимательно, ибо в статье дан полный анализ отмеченного явления. В статье приведены необходимые данные по каждому растению $F_1$, а в $F_2 - F_3$ изучались все (а не выборочные) потомки. Это изучение показало, что колоссальная многоформенность $F_1$ базируется на разнообразнейшем хромосомном аберрировании рентгеномутантов в $F_1$, ведущем в подавляющем большинстве к бесплодию их. Поэтому в $F_2$ остаются лишь сравнительно монотонно расщепляющиеся фертильные мутации преимущественно генного порядка. Отсюда и вывод для методики селекции: рентгенизация как метод получения новых форм для селекции должна быть широко исследована на растениях, размножаемых вегетативно, так как здесь могут быть сохранены и размножены разнообразнейшие ценные рентгеноаберранты. Массовый же селекционер растений, размножаемых только семенами, в целях искусственного получения новых форм для селекции должен попрежнему опираться на гибридизацию. Подробности читатель найдет в моей статье в журнале „Природа" за 1934 г.

Г. К. Мейстер в своей интересной книге (хотя ряд основных моментов в ней весьма спорен, а некоторые, как, например, изложение Иогдисена, просто неверны) утверждает, будто я, „в одной из своих статей" пишу так: „генетики не могут понять, что ген это лишь отношение". Не знаю, откуда Г. К. раскопал эту цитату, совершенно противоречащую моим мыслям, выраженным в ряде докладов и в статьях „Пути советской селекции", например, в журнале „За марксо-ленинське природознавство", 1932 г. Я говорю там, что генов вне живого, развивающегося организма не существует, так как только включаясь в процессы, характеризующие соответственную хромосому, ядро, плазму, весь организм, ген есть ген, а на его абстракция. „Ген нужно брать не просто как абстрактно морфологическую частицу, но как материальную частицу в действии, в процессе, во всем многообразии связей и отношений". Маркс в „Капитале" говорит: „Абстрактно, т. е. как момент, стадия, переходный пункт". Ген, рассматриваемый как частица хромосомы, даже в разные, отдельные моменты жизни хромосомы остается все же абстрактным предметом. „Пальто только тогда пальто, когда его носят" (К. Маркс). „Рука, отделенная от тела, только по названию рука" (Ленин). Ибо часть является живою, пока находится в связи с целым, т. е. во взаимодействии, в процессе, в реальной деятельности. Отсюда требование к советской генетике встать на путь решительного расширения методов изучения явлений наследственности в направлении исследования генов в процессе развития организма. Только преобразовав современную генетику в морфофизиологию наследственности, тесно увязанную с морфофизиологией изменчивости (ибо здесь мы имеем дело с единством), мы сможем ближе подойти к пониманию конкретного гена. Разрозненные начинания в этом направлении давно уже встречаются в литературе, но нам нужны не случайные, эпизодические исследования, а плановое построение и систематическое проведение их. Современные же гене-

тические исследования, сводящиеся в подавляющем большинстве случаев к формальному (что там ни говори) гибридологическому анализу, ограничивают генетику гибридологией и в лучшем случае довольствуются безоглядной проекцией от готовых признаков организма непосредственно на хромосому, минуя весь онтогенез, минуя самую жизнь.

Как видит читатель, эти мысли совсем не похожи на приведенную цитату проф. Мейстера.

15 V 1935 г.

*А. А. Сапегин*

## НОВЫЙ ЕЖЕГОДНИК „CHRONICA BOTANICA"

Вышел в свет первый том нового ежегодника „Chronica Botanica" [Адрес: P. O. Box 8. Leiden, Netherlands (Holland), подписная цена 15 нидерландских гульденов].

Ежегодник интересно задуман и неплохо для первого раза составлен. Он представляет собою справочник, назначение которого — дать свежие сведения о всех ботанических учреждениях мира и способствовать тем международному ботаническому общению и международной ботанической науке. Предисловие написано директором Нью-йоркского ботанического сада Е. Д. Мерриллом. В этом предисловии он говорит об „особенно развитом интернациональном сотрудничестве среди ботаников" несмотря на последствия мировой войны, безработицу и преобладающий экономический упадок. Он призывает к сотрудничеству ботаников всего мира, считая фатальным развитие идей национализма.

Ежегодник имеет следующие главы. Альманах с указанием дня рождения или смерти ботаников, дат конгрессов и т. п. Полное описание VI Ботанического конгресса, сведения о всевозможных конгрессах, совещаниях и т. п. по ботанике или ее разделам, начиная с первых и кончая ожидаемыми в 1935 и 1936 гг. Полный обзор за 1934 г. всех ботанических учреждений мира по отдельным странам. Советскому Союзу посвящено около 20 столбцов убористого шрифта. Наши учреждения сами виноваты в неполноте или устарелости некоторых сведений. Сведения о БИН'е 1933 г.

Имеется Отдел „корреспонденции", где можно найти сведения о новых журналах, различные предложения ботаников и перечень адресов ботаников по отдельным странам.

Издан ежегодник Ф. Фердорном (Fr. Verdoorn) в сотрудничестве A. Gemmell, J. Verdoorn Hunic и H. Hirsch. Изящное оформление на прекрасной бумаге.

*В. П. Савич*

# РЕФЕРАТЫ

**Труды Сочинской плодовой зональной опытной станции.** Вып. VIII, юбилейный (1894—1934). НКЗ СССР, Главное управление субтропических культур, Москва, 1934, стр. 119, тираж 1000. Цена 5 руб.

В сборник вошли наиболее важные работы, проведенные станцией за последнее пятилетие по вопросам изучения биологии и плодоношения главнейших плодовых растений Сочинского района: мандарина, сливы и фундука. Методика работы излагается в статье *Е. И. Гусевой* **„К методике изучения плодовых растений“.** Автор названной статьи ставит своей задачей всестороннее изучение плодового дерева „во всей совокупности не только морфологических признаков, но биологических особенностей и физиологических свойств и притом в тесной связи с окружающей его средой, не упуская из вида и применяемую агротехнику“. При изучении биологии и плодоношения плодовых деревьев главное внимание обращается на развитие кроны. Принятый автором метод изучения динамики развития кроны и названный им „методом порядков“ состоит в следующем. Для стационарных длительных наблюдений на опытных деревьях выбираются „одноименные“ сучья, т. е. сучья какого-либо определенного порядка, с одной и той же стороны кроны, один — в нижней части кроны, другой — в верхней, приблизительно одинаковой мощности. Опытные сучья у своего основания отмечаются кольцом светлой масляной краски. Дальнейшее изучение ведется по порядкам ветвления, причем у веток каждого порядка указывается главным образом конечная жизнедеятельная часть: длина последнего прироста; количество листьев, цветов и плодов. На приросте предыдущих лет отмечается число боковых ответвлений (живых веток) и число отмерших веток следующего порядка. „В результате учета“ жизнедеятельной „части веток всех порядков мы будем иметь точное представление о всей рабочей поверхности дерева в данный момент“. Процентное соотношение веток по порядкам ветвления для деревьев разных сортов, но одного возраста, неодинаково, хотя бы они росли в тождественных условиях. Наоборот, у деревьев одного и того же сорта и возраста, но растущих в различных условиях, процентные соотношения между порядками ветвления настолько близки, что могут считаться постоянными. Эта особенность построения кроны плодовых деревьев дает возможность при массовом обследовании одного и того же сорта выбирать „однородные“ („одноименные“) сучья какого-либо определенного порядка (II и даже III), данные которых будут близко соответствовать данным остальных обследуемых деревьев“. Процентное соотношение веток различных порядков как на дереве в целом, так и на главных и крупных ветвях одинаково. Таким образом, „каждая ветка представляет ход развития дерева в целом, лишь в соответственно меньшем масштабе“.

На основании изучения кроны плодовых деревьев установлены следующие биологические особенности веток различных порядков ветвления. Наиболее долговечны ветки низших порядков (скелетные) и наименее долговечны ветки высших порядков (плодовые) у всех плодовых пород. Сила роста обратно пропорциональна, а густота облиствения прямо пропорциональна высоте порядка ветки. В пределах кроны раньше всех зацветают ветки высшего порядка, ветки же низших порядков запаздывают в цветении. Процент осыпания цветов и завязей больше на ветках низшего порядка, и процент полезной завязи (зрелых плодов) увеличивается от низших порядков к высшим. Величина и форма плодов изменяется в зависимости от положения их на кроне. Больший процент „высоких“ плодов развивается на ветках низшего порядка, ветки же высших порядков дают больший процент плодов „плоских“. Поэтому для установления типичной формы плода у данного сорта необходимо собирать плоды с веток „превалирующего“ порядка. Средний вес плода, так же как и интенсивность окраски плодов, выше на ветках высшего порядка. Число семян больше в плодах, развившихся на ветках высшего порядка, так же как и процент всхожих семян здесь выше. Продолжительность лежкости плодов тем выше, чем выше порядок веток,

с которых сняты плоды. Наконец, в отношении листопада также можно отметить, что чем выше порядок, тем больший процент опавших листьев в один и тот же срок наблюдения.

В результате изучения роста и характера ветвления по „мегоду порядков" можно наметить и ряд агротехнических мероприятий в зависимости от поставленных целей: желаем ли мы усилить вегетативное развитие дерева или поднять плодоношение его. Процентное соотношение веток в кроне определенных порядков ветвления постоянно и является настолько выраженным свойством сорта, что позволяет руководствоваться им в практической работе. При формировании кроны путем обрезки веток нарушается первоначальное соотношение последних. У каждого сорта имеются определенные „превалирующие" порядки, которые являются лучшими по своим свойствам. Поэтому обрезка веток плодового дерева требует знания биологических особенностей сорта. „Необходимо знать, какие порядки надо стимулировать, чтобы достигнуть высокой урожайности и получить плоды высокого качества. Вопрос обрезки в особенности следует просмотреть в связи с применением удобрений и орошений, стимулирующих усиленный рост и создающих загущение кроны, которое неблагоприятно отражается на здоровьи и качестве плодов".

*Гусева Е. И.* **Результат изучения биологических особенностей мандарина „Уншиу".** Сочинский район является сезерной границей распространения культуры мандарина. Поэтому изучение биологии мандарина с целью выявления наиболее морозоустойчивых и хозяйственных форм является первоочередной задачей. Изучение биологии мандарина на Сочинской опытной станции, начатое в 1928 г., проводилось описанным выше методом. Для изучения было взято 14 деревьев мандарина в Сочи, Сухуме и Батуме в возрасте 25 лет. Особенностями роста мандарина является трех-и даже четырехкратная повторность роста в течение одного года и наличие 7—8 порядков ветвления. Из четырех установленных автором разновидностей мандарина „Уншиу" — 1) крупно-узколистной, 2) крупно-широко-листной, 3) мелко-узколистной и 4) мелкоширококолистной — наиболее морозоустойчивой оказалась крупно-узколистная форма, но по качеству плодов она уступает крупно-широколистной. Мелко-широколистная форма хотя и уступает по морозоустойчивости крупно-широколистной, но по качеству плодов не ниже последней. Мелкоузколистная форма — самая неустойчивая к холоду. Таким образом, для районов с более суровым климатом можно рекомендовать обе крупнолистные формы, мелколистные же формы пригодны для мест более теплых. В опытах автора по окулировке мандарина установлено, что практически благоприятной для всех четырех форм является окулировка августовская. Майская и октябрьская окулировки дали отрицательные результаты. Июльские окулировки более благоприятны для крупнолистных форм, наоборот, сентябрьские — для мелколистных. Июльские окулировки дают наибольший процент выхода годного материала для обеих крупнолистных форм, августовские — для обеих мелколистных.

*Марфин Ф. С.* и *Кармазина И. П.*, **Фундук** (по материалам Сочинской станции). Плантации фундука (род *Corylus*) в Азово-Черноморском крае, занимающие площадь до 2893 га, сосредоточены в районе Черноморского побережья. Нетребовательность фундука к почве, продвижение культуры его в горы, ежегодное и обильное плодоношение создают широкие возможности к еще большему разведению фундука на Черноморском побережье. Если вывоз орехов из России в довоенное время составлял ежегодно 1000 т на сумму 350 тыс. рублей, то в 1928/29 г. было вывезено — 6817 т на сумму 2986 тыс. рублей.

На основании всестороннего изучения биологии, механического и химического состава 37 сортов орехов наилучшими сортами для Сочинского района являются: „Черкесский" (местный), „Кудрявчик", „Керасунд круглый", „Ломбардский красный", „Ломбардский белый", „Керасунд длинный", „Бадем". Результаты химического анализа для перечисленных сортов из расчета на сухое ядро колебались: жира от 67.41 до 71.86%; влаги — 3.83—4.75%; азота — 1.81—2.11%, золы — 1,87—2.34%. Лучшими почвами под культуру фундука автор считает суглинистые, перегнойно карбонатные и глинистые, окрашенные перегноем в темный цвет с легководопроницаемой подпочвой. Принятый способ размножения — отпрыски и отводки.

*Гусева Е. И.* и *Кильчевский А. Л.*, **Влияние минеральных удобрений на рост и плодоношение сливы „Венгерка итальянская".** Под сливой на 1933 г. в Азово-Черноморском крае занято около 2467 га, что составит 29% от общей площади под другими плодовыми породами

края. Опыт проводился на территории станции, на склоне западной экспозиции. Почва — буро-желтый, слабооподзоленный суглинок, вскипающий с глубины 40 см, на элювии сланцевых глин. Возраст деревьев — 20 лет. Удобрения вносились по пятерной схеме — NPK, NP, NK, PK и без удобрения. Формы удобрения — сернокислый аммоний, суперфосфат, 40% калийная соль. Нормы внесения удобрений — 12 г в комбинации чистого азота (N), фосфора ($P_2O_5$), калия ($K_2O$) на 1 кв. м. Влияние удобрений учитывалось по цвету листвы, приросту побегов, диаметру стволов, количеству падалицы, величине урожая и по росту и развитию кроны. На основании проведенных опытов автор приходит к необходимости внесения полного удобрения в почву. При ежегодном внесении удобрения в комбинации NKP в количестве 12 г на 1 кв. м через 3 года урожай увеличивается на 55% по сравнению с неудобренными, что дает 33% добавочной продукции сливы на 1 га. Удобрения азотно-фосфорное и азотно-калийное также повышают урожай, что дает возможность в зависимости от почвенных условий видоизменять комбинации вносимых удобрений. Но внесение фосфора и калия дает отрицательные результаты, вызывая угнетенный вегетативный рост, заложение большого числа цветочных почек, но очень малого числа плодов, доходящих до зрелости. Однократное внесение удобрений влияет, главным образом, на рост удобряемых растений, что может иметь значение при исправлении истощенных насаждений. Необходимым же элементом для сливы является азот, без которого действие фосфора и калия не проявляется.

Сорок лет со дня основания Сочинской опытной станции, из которых „20 лет — в положении казенного плодового питомника, 8—9 лет военных невзгод, различных примерок и перекроек на фасон опытных учреждений“,[1] и последние 10 лет — научно-исследовательской плановой работы. Юбилейный сборник после 6-летнего перерыва издания трудов СОС, с одной стороны, отражает главнейшие научно-исследовательские работы Станции, с другой — определяет направление работ на будущее время. Подходя к оценке сборника с этой стороны, надо отметить его громадное и ответственное значение. Трем ведущим культурам субтропических плодовых посвящен сборник. Помимо имеющихся уже выводов по проведенным работам сборник дает разработку методики изучения плодовых и ставит целый ряд задач на разрешение в ближайшее время: селекция на урожайность и морозостойкость, внесение удобрений, внедрение научно-исследовательской работы в гущу колхозов и совхозов, чтобы общими силами, „изучив и поняв“ целый ряд явлений, научиться „вполне сознательно управлять растением, согласно нашим целям и задачам“.

Со стороны внешнего оформления сборник выиграл бы в сильной степени при условии сокращения таблиц, а также и всего материала. Обилие таблиц, большое количество мелких подзаголовков и, наоборот, совершенное отсутствие заглавия части I и части II в работе Гусевой по изучению мандарина „Уншиу“ говорят о некоторой поспешности оформления работ.

30 I 1935 г.
Ленинград

*Л. Ф. Правдин*

*Зажурило, К. К.* **Современные проблемы анатомии в карпологии.** *Федосеева, А. И.* **К анатомо-карпологической характеристике сем. Borraginaceae.** *Билимович, О. Ф.* **Значение околоплодника Labiatae для их систематики.** Труды Воронежского государственного университета, VII (1935), 21—84, под ред. Б. М. Козо-Полянского.

Анатомическое исследование является чрезвычайно важным методом для определения плодов и семян, а изучение продуктов их переработки вообще невозможно без применения микроскопа. Систематическое семеноведение[2] вообще и анатомия плодов и семян в частности в значительной мере развились из практических потребностей сельского хозяйства и связанных с пере-

[1] Труды Сочинской станции, вып. VI, 1926 г., стр. 7.

[2] Под этим названием я имею в виду сравнительное изучение морфологии (внешней и внутренней) плодов и семян в отличие, например, от их исследования со стороны физиологической, химической и др. В этом смысле везде ниже вместо несколько громоздкого названия „систематическое семеноведение“ я буду употреблять просто термин „семеноведение“ или „карпология“.

работкой плодов и семян производств. В последнее время, в связи с общим развитием нашего хозяйства, наблюдается чрезвычайное усиление работы и в области семеноведения — происходит развитие целых специальных его отраслей: как семеноведение диких кормовых растений, водных, сорных, лесных пород, растений, имеющих значение для озеленения (в частности диких красивоцветущих), наконец, развивается палеокарпология и др. Необыкновенно быстро возрастает число семенных обменных бюро, причем входят в практику плановые организованные сборы семян, что в большой степени способствует развитию и научно-исследовательской работы по семеноведению и т. д. Но Б. М. Козо-Полянский и его ученики не ограничиваются только прикладной частью семеноведения — ими широко ставится вопрос о значении исследования плодов и семян для теоретической ботаники — филогенетической систематики и эволюции. Так, например, К. К. Зажурило в своей вышеуказанной работе на примере изучения строения и способов распространения плодов *Daphne altaica* Pall. и *D. Julia* K.-Pol. ставит проблему о значении изученных им оссбенностей плодов (семян) для филогении, а также о соотношении „приспособительных" и „организационных" признаков в плоде (семени). Изучив анатомическое строение плодов обоих видов, он находит, что по строению семенной оболочки семейство *Thymeleaceae* (куда относится и род *Daphne*) ближе всего стоит к *Linaceae*. Что касается эволюции плода от *Linaceae* до высших представителей *Thymeleaceae* (*Daphne*), более вероятным является выведение плодов *Daphne* из коробочки. К приспособительным признакам плодов автор относит толщину, сочность и яркость околоплодника и отсутствие опушения, как связанные с орнитохорией. В отношении структуры семенной оболочки рассматривать ее как приспособительный признак нет достаточных оснований. Далее автор поднимает интереснейший вопрос о „консерватизме анатомических структур", их большей устойчивости, постоянстве по сравнению с внешне-морфологическими. Подобную консервативность Зажурило склонен объяснять тем, что экологические факторы в первую очередь воздействуют на морфологические структуры и лишь коррелятивно с ними изменяются анатомические особенности. Однако эволюция последних идет не только за счет количественных изменений. В некоторых случаях влияние экологических факторов настолько глубоко, что вызывает и качественные изменения (например, переход от раскрывающихся плодов *Linaceae* к ягоде у *Daphne*). Тем не менее большинство признаков семени и плода наших *Daphne*, по данным автора, оказывается необъяснимым с точки зрения не только приспособления к способам распространения, но и экологии плодов и семян вообще. Консерватизм анатомических структур подтверждается еще следующими обстоятельствами: 1) целый ряд семейств может быть охарактеризован анатомически сходными особенностями околоплодника и семенной оболочки, при этом отличия в строении в пределах одного и того же семейства большей частью не поддаются экологическому истолкованию; 2) семена и плоды, распространяемые одинаковыми способами, зачастую имеют совершенно различное анатомическое строение; 3) семена и плоды, распространяемые различными факторами в пределах одного семейства, зачастую имеют почти идентичное строение.

Все эти данные показывают, насколько сложными являются вопросы карпологии, и безусловно прав автор в своем утверждении, что рациональную классификацию плодов и семян сейчас еще построить не удается; это станет возможным, видимо, лишь по накоплении соответствующих материалов.

А. И. Федосеева обращает внимание на ценность анатомо-карпологического метода для систематики (например, зонтичных, крестоцветных, сложноцветных, губоцветных и др.) и применяет этот метод к сем. *Borraginaceae*. Она дает подробную анатомическую характеристику плодов и семян 24 видов бурачниковых и устанавливает, что по строению околоплодника здесь наблюдается три основных типа: 1) тип *Cynoglossum*, где наружный эпидермис околоплодника состоит из высоких колонковидных скремневших клеток с волнисто-утолщенными пористыми стенками. Затем располагается паренхима, содержащая в молодых плодах хлорофилл, и далее идет внутренний эпидермис из неравномерно утолщенных пористых одеревеневших клеток, вытянутых параллельно поверхности; 2) тип *Anchusa* отличается от предыдущего главным образом по строению внутреннего эпидермиса, состоящего из тонкостенных, сходных с паренхимой, клеток, и 3) тип *Lithospermum* отличается сильным развитием (ковнутри от наружного эпидермиса) пористых склеренхиматических клеток, постепенно переходящих в паренхиму и сильно коричневопигментированных.

К первому типу автор относит представителей трибы *Cynoglosseae* (по Gürke) и *Eritrichieae*, ко второму — *Anchuseae* и род *Myosotis* и к третьему — *Lithospermeae* и род *Echium*. Все три

типа, несмотря на различия, увязаны в общем типе строения околоплодника. Что касается оценки филогенетического значения строения околоплодника, то Федосеева отмечает, что строение наружного эпидермиса, повторяющееся у большей части исследованных видов (при различных способах распространения семян), является не приспособлением к каким-либо определенным факторам, а скорее „организационным" признаком, удержанным от исходных для семейства древних типов.

В заключение автор останавливается на сближении некоторыми исследователями семейств *Labiatae* и *Borraginaceae* на основании большого сходства их распадающихся на четыре орешка плодов. Но оказывается, что ни один из наиболее характерных для этих семейств признаков в анатомическом строении плодов не совпадает. При допущении известной устойчивости анатомической структуры околоплодника в родственных группах филогенетическое сближение обоих семейств мало приемлемо, а поверхностное сходство их плодов есть, видимо, результат частичной морфологической конвергенции.

О. Ф. Билимович изучены плодики свыше 50 видов губоцветных. В околоплоднике представителей этого семейства автор различает следующие основные слои: 1) наружный эпидермис, состоящий из одного ряда клеток; 2) 2—7-рядная паренхима; 3) механический слой (чрезвычайно характерный для губоцветных), состоящий из одного ряда бесцветных полигональных клеток с сильно утолщенными стенками, пронизанными поровыми канальцами, и 4) внутренний эпидермис из одного ряда клеток. У *Phlomis* и *Scutellaria* механический слой в околоплоднике отсутствует. После характеристики анатомического строения плодов авт. р дает ключ для определения всех изученных им видов по признакам их плодов и далее, сопоставляя микрокарпологические данные с принятой систематикой губоцветных, дает целый ряд весьма интересных предложений по этой линии, как, например, выделение в совершенно особые группы р.р. *Phlomis*, *Scutellaria*, а также *Brunella*, отмечает близость *Ajuga* с *Verbenaceae*, *Rosmarinus* с *Glechoma*, *Galeopsis* с *Marrubieae* и т. д.

Касаясь оценки „приспособительных" и „организационных" признаков, возможно себе представить, что и общие для столь крупных групп, как семейства, признаки могут иметь общее приспособительное значение в случае единства происхождения этих групп и сходного типа эволюции. Так, например, в общем однообразно построенная оболочка плода может явиться приспособлением к сохранению всхожести, в определенных условиях, у целого ряда видов и даже родов, и позднейшая дивергенция может сказаться действительно лишь в некоторых деталях. Здесь для более полного освещения вопроса может явиться недостаточным изучение видового разнообразия флоры одного типа (например, центральной, европейской части Союза), а желательно рассмотрение материала в более широком эколого-географическом разрезе, с одной стороны, и историческом, с другой. Но если первое осуществить возможно, то значительно более затруднительным является последнее в виду скудости данных палеокарпологии. И здесь быть может большое значение в ряде случаев будет иметь изучение онтогенеза плода (семени), с одной стороны, и сравнительной морфологии и биологии прорастания, с другой. Оценивая общее значение приведенных выше работ, следует сказать, что они (вместе с подобными им недавно опубликованными и вышедшими из той же школы Б. М. Козо-Полянского) открывают без всякого сомнения новый этап в развитии у нас карпологии и филогенетической систематики. Объективная картина анатомического строения плода вносит в филогенетическую систематику новые моменты и помогает нам превозмочь паутину субъективных трактовок различных систематических единиц. Я не говорю уже об очевидном, чрезвычайно большом производственном значении подобных работ.

*И. Т. Васильченко*

*Буш, Н. А.* **Ботанико-географический очерк Кавказа.** Академия Наук СССР (серия научно-справочная), 1935, 107 стр., с 27 рис. в тексте.

Реферируемая работа, принадлежащая перу известного знатока флоры и растительности Кавказа, Н. А. Буша, очевидно призвана восполнить тот давно ощущаемый всеми интересующимися природой Кавказа пробел, который стал особенно вопиющ теперь, когда даже некоторые менее обследованные страны обширного нашего Союза получили, подобно, например, Средней

Азии, положительно монографические описания их растительности. По Кавказу в целом подобной литературы, за исключением устаревших работ Радде, Кузнецова, Медведева, нет. Новейшая работа Гроссгейма и Сосновского слишком схематична и несет в общем как бы характер легенды к подробно разработанной обоими авторами карте ботанических районов Кавказа. Прекрасные описания отдельных районов Кавказа, которых накопилось в последнее время достаточно („Флора Талыша" Гроссгейма например), до сих пор еще не сводились в одно стройное целое, и общая картина растительности Кавказа для широкой ботанической общественности пока не была ясна. Изящно изданная книжка Н. А. Буша является именно такой настоятельно нужной нам сводкой.

Мы убеждены, что многочисленный быстро растущий научный актив страны уже в ближайшие месяцы исчерпает тот небольшой тираж, которым выпущен „Очерк", и только в целях дальнейшего улучшения этого нужнейшего пособия позволяем себе сделать некоторые замечания, которые преследуют одну задачу — содействовать повышению качества следующих изданий книжки. Н. А. Буш совершенно недостаточное внимание уделяет развитию и мотивировке исторического момента в характеристике его 20 ботанических областей Кавказа, которые к тому же в изложении автора в большинстве случаев не только лишены четких характеристик в отношении границ и общих природных условий (Ставропольская возвышенность, Карабах, Чечня, северный склон Малого Кавказа, южная Осетия и др.), но даже и со стороны их флоры и растительности (Колхида, Армения, северная Хевсуретия и Тушетия, южный склон Главного хребта и др.). Само выделение отдельных областей недостаточно мотивировано; области, как правило, весьма неравноценны между собой. Так, в качестве областей фигурируют наравне с Колхидой и Арменией, например, крохотные северная Хевсуретия и Тушетия, ничем в сущности не отличающиеся от лежащих от них к западу остальных высокогорий Главного хребта, или Чечня, несущая в растительном покрове группировки, в основном повторяющие картину растительности соседних горных хребтов Ингушетии и северной Осетии. Сами области иной раз мало естественны, представляя какой-то пестрый конгломерат различных флористических влияний и разнообразнейших растительных формаций (северные склоны Малого Кавказа) кстати, почти одна треть текста, посвященного этому северному склону, рисует картину растительности южных склонов Аджаро-Имеретинского хребта (Армения и нек. др.). Необходимо резче аргументировать отнесение каждой из ботанических областей к тому или иному исходному центру. Совершенно неясно, например, чем вызвано (пусть вполне законное в самом существе!) выведение флоры и растительности Чечни из колхидского мезофильного центра: единственный, приведенный автором для Чечни, влаголюбивый колхидский реликт — *Pachyphragma macrophyllum* — ничем не выделен из многочисленных вульгарных и ксерофильных элементов.[1] Ничем не мотивировано также отнесение в число производных колхидского „очага" северной Хевсуретии и Тушетии. Нет четкой аргументации за отнесение Кахетии к талышинскому центру. Реликтовые элементы Колхиды и Талыша тут пестрят в каждом абзаце, но неискушенному кавказоведу этот калейдоскоп не дает руководящей нити для отнесения Кахетии в область производную гирканского типа, как на том настаивает автор. Неясно, почему Терско-сулакская низменность с „климатически зональной растительностью злаково-полынных и злаково-полынно-солянковых степей" (т. е., повидимому, уже полупустыни!) введена в группу 4 областей, объединенных в *лесостепь* Предкавказья. Непонятно, почему автор, игнорируя интересные исследования А. А. Гроссгейма о флористических элементах Армении, оставляет в своем делении устаревшую армянскую область Н. И. Кузнецова, которую естественнее было бы сейчас рассматривать как две (высокогорных лугов армянского происхождения и горно-ксерофильной растительности в основном иранского происхождения).

Нам казалось бы необходимым развитие крайне схематичных, а местами и чрезвычайно расплывчатых характеристик растительности обеих основных мезофильных областей. Территориально одна из самых крупных на Кавказе и безусловно наиболее интересная в флористическом и формационном отношениях страна — Колхида должна быть освещена не на жалких $3\,^1/_2$—4 страницах, а по меньшей мере на 12, как то сделано в отношении южной Осетии — маленькой (приблизительно в 10 раз меньшей Колхиды) переходной области, на примере компромиссных растительных группировок которой нельзя показать всего разнообразия и величия исходных типов

[1] Следует от начала до конца придерживаться отметок звездочкой всех третичных реликтов, чтобы тем ярче подчеркнуть области, изобилующие древними элементами.

мезофильной растительности западного Закавказья. Конечно, интереснейшие выводы, делаемые таким знатоком страны, каким является автор в отношении растительности лучше других ему известных уголков Кавказа, чрезвычайно ценны, однако и по соседним областям, в частности по Колхиде, опубликованы материалы, позволяющие нарисовать весьма четкую и достаточно детальную картину. К сожалению, в отношении Колхиды дело обстоит, пожалуй, наименее благополучно. Целые ее области (как Сванетия, например, хотя по ее растительности мы имеем отличную работу Д. И. Сосновского) не освещены вовсе — о них нет положительно ни слова, как нет и упоминания об ее альпийской флоре, хотя ей посвящены работы Альбова, Медведева и нек. др. При перечислении слишком общих, нигде не дающих конкретных картин разных типов колхидской растительности ни словом не упомянуты осколки формаций средиземноморского типа растительности, в составе которых существенную роль играют *Cistus tauricus, C. salviaefolius, Juniperus oxycedrus* и нек. др. в Имеретии и частично в Аджаристане, *Arbutus andrachne, Erica arborea* и др. в Абхазии. Нацело отсутствует конкретное описание наиболее интересного (потому что, повидимому, именно здесь — в защищенных ущельях нижней горной зоны — наилучше сохранились третичные влажность и мягкость климата) типа колхидского буково-каштанового леса в пределах Аджаристана, где вечнозеленый подлесок (*Cerasus laurocerasus, Rhododendron ponticum, Ilex aquifolium, Phillyrea Vilmoriniana*) перерастает в деревья 3-й и даже 2-й величины, достигая внушительных толщин даже до 1 м в поперечнике (лавровишня), где, помимо настоящих эпифитов-лишайников, мхов и папоротника *Polypodium serratum*, имеем еще ряд факультативных или так называемых тихо-эпифитов (*Dryopteris dilatata, D. Alexeenkoana, Rhododendron ponticum, Vaccinium arctostaphylos*, где сильно развиты лианы — *Smilax excelsa* и *Hedera colchica*, достигающая даже более 20 см в диаметре, где наземный покров из цветковых растений крайне скуден и представлен иногда только своеобразным *Ruscus hypophyllus*, и где, в противоположность тому, чрезвычайно мощно развиты разнообразнейшие папоротники.

Неверно утверждение, что в колхидской области высоты от 1700 до 2000 м заняты субальпийскими березняками. В Аджаристане, например, для этой полосы вовсе не характерна *Betula Medwedewi*, встречающаяся, так же как и *Quercus pontica*, в значительных количествах по каменистым склонам Малого Аджарского хребта уже с высот в 900 м. Совершенно отсутствует в этой зоне *Orphanidesia gaultheriodes*. До сих пор в пределах СССР она обнаружена только на высоте около 900 м (моя находка 1925 г.). Неверно утверждение, что в Колхиде „отдельные деревья, группы и целые обширные заросли хвойных пород — *Picea orientalis* и *Abies Nordmanniana*“ появляются только с высот 1000 м — в Аджаристане еловые леса могут быть встречены на высотах около 200 м, а пихто-еловые с примесью лиственных примерно с 500. Интересно было бы отметить, что *Osmunda regalis* сохранился отнюдь не только близ Адлера, как можно понять из текста стр. 8, но в огромных количествах исключительно мощных экземпляров может быть встречен и в других местах Колхиды (болота у Кобулет, например). Непонятно, почему в списке древесных пород, характерных для колхидских лесов, опущены *Acer laetum, Rhododendron Smirnovii, Rh. Ungernii* (последний чрезвычайно характерен для значительной части горных лесов Аджаристана с высот 600 м).

В противоположность излишней абстракции, допускаемой при описании типов растительности Колхиды, автор с ничем не оправдываемой точностью излагает картину расположения различных фитоценозов южной Осетии. Если в Колхиде мы понятия не имеем о лесах всей Сванетии, то здесь мы получаем сведения об отдельных лесах даже одной только западной части южной Осетии, о лесах, которые затруднятся найти на карте даже работники, достаточно знакомые с географией Кавказа вообще. Далее здесь мы узнаем, что по ущ. Пацы с ее притоками (на какой карте можно обнаружить эту Пацу?) „первичный лес был еловый с примесью пихты“, что „нами найдена на левом берегу р. Потнисы под горой Барзонт-зуар недалеко от Шуацири“ целая заросль лавровишни, что близ Згубира „сосна попадается и на склонах северных румбов“. Тут же (стр. 13 и 14) на протяжении более трети страницы приводится список в 30 видов лишайников и мхов. В виду отсутствия аналогичных списков по другим областям и типам растительности, а также сугубой специфичности объекта вообще, такой список может представлять интерес только для узкого круга специалистов.

Неясно, почему автор, принимая ряд новых названий, каковы *Betula megrelica*, например, с другой стороны, совершенно не считается с такими твердо установившимися в литературе по Кавказу наименованиями, как *Sorbus Boissieri, S. umbellata;* почему, отрицая в реферате работы

Синской „Основные черты эволюции лесной растительности Кавказа . . .“ существование малоазиатского *Quercus a meniaca* даже в западном Закавказье, автор в то же время указывает его для лесов горной Кубани?

Несомненно представляющие глубокий интерес профиля растительности, целью которых служит живое представление о постепенном переходе одной растительной области в другую, использованы автором недостаточно удачно. На стр. 25—30 мы имеем, например, три таких профиля, по мысли автора увязывающие растительность Колхиды, Сомхетии (кстати из текста нигде не видно, что собою представляет последняя) и Армении между собою. Однако даже первый профиль, начинающийся от Боржома, знакомит тут читателя лишь с жалким отголоском колхидской растительности, где нет, например, ни одного из характернейших ее вечнозеленых кустарников, где собственно нет даже ни одного специфически колхидского растения. Что же касается остальных двух профилей, то самое помещение их в этом месте книги совершенно непонятно. Дело идет о профилях: Ленинакан-Тифлис и параллельном ему в 15—20 км восточнее Степанаван-Цив-Гомборский хребет, решительнейшим образом не касающихся Колхиды и говорящих лишь о переходах от высокогорий Сомхетии к степям и горным лугам восточной Грузии.

Иллюстрационный материал книжки недостаточно показателен, следовало бы хоть несколько осветить фотоматериалом Колхиду и Талыш.

Одним из наиболее нуждающихся в кардинальной переработке разделов являются „сообщения сведений о главнейших культурах районов“ и рекомендации новых культур. Почему, например, для северной Хевсуретии и Тушетии, Кубинского края и низменности Дагестана, а также значительной части Предкавказья и т. д., нет этих сведений вовсе? Чего стоят сведения для Карабаха — „в нижней и средней полосе — зерновые культуры“? или для Чечни — „практическое значение имеют дикие плодовые леса и сады“? Что дает для социалистического строительства сообщение, что „в Армении с незапамятных времен распространено виноградничество. Есть садоводство (? ! *С. Г.*). Возможно (sic! *С. Г.*) разведение ксерофильных древесных пород вроде настоящей фисташки, миндаля *Amygdalus communis*, абрикоса *Prunus armeniaca*, персика *Prunus persica* и др.“? Стране высокосортных южных фруктов указывать на такие „возможности“ не приходится. Наконец, положительно непостижимы рекомендации автора для Колхиды, этой гордости советских субтропиков. Здесь, узнаем мы, в будущем возможно разведение рами *Boehmeria nivea*“ (правда, автор в скобках оговаривается, что „в Имеретии уже есть“); здесь „можно разводить . . . фиалки“; должно быть усилено разведение „ранней редиски, капусты, лука, огурцов в парниках“. А где же бататы (*Ipomaea batata*), ямс (*Dioscorea japonica*), бамбук Моссо (*Phyllostachys pubescens*), как овощь, таро (*Colocasia esculenta*) и многие другие субтропические овощи? Или ими не следует увлекаться — лучше разводить капусту (которая, кстати, в Батуме решительно не удается!) и лук? „Из деревьев . . . следует разводить *Chamaecyparis Lawsoniana, Lyriodendron tulipifera, Maclura aurantiaca, Catalpa bignonioides*“. И это — вместо наших гигантов *Sequoia sempervirens*, достигающих на побережье Аджаристана около метра в диаметре в 35-летнем возрасте при высоте в несколько десятков метров, вместо наших сказочно быстро растущих исключительно ценных по техническим свойствам эвкалиптов, вместо нашедших в Колхиде вторую родину криптомерий и многих десятков других! Почему южанка Колхида должна подобно северной Германии покрываться мрачными лесами жителей Канады лавзоновых кипарисов? Чем мотивируется широкое введение в культуру *Lyriodendron tulipifera, Maclura aurantiaca, Catalpa bignonioides?* Последняя „имеет и промышленное значение“ (а еще какое?). Зато *Lyriodendron* — узнаем дальше (стр. 32) — дает „древесину на сигарные ящики, на сиденья для кабриолетов, музыкальные инструменты, а *Maclura* для телефонных столбов, для полевых изгородей и пр.“. Далее мы узнаем, что „*Cotinus coggygria* — дубильное и красильное растение“, что „хорошие почвы лучше занять культурами технических растений, мандарина и зимними огородами“. И это все! Зато в работе — ни слова о бамбуках, нет упоминания о хурме (*Diospyrus kaki*), фейхойе (*Feijoa Sellowiana*), гуяве (*Psidium lucidum*), локве (*Eriobotrya japonica*), аноне (*Asimina triloba*), гренадилле (*Passiflora edulis*), ховении (*Hovenia dulcis*), многих других субтропических плодовых, часть из которых давно завоевала себе прочное положение в совхозах и колхозах страны; ни слова о пальмах, которые местами там размножаются самосевом так буйно (*Chamaerops excelsa*), что тысячами могут вывозиться для озеленения столиц и цехов наших индустриальных гигантов. Ничего не говорится о новозеландском льне (*Phormium tenax*), „драценах“ (*Cordyline indivisa*), тунге (*Aleurites cordata* и *A. Fordii*), возможностях разведения хины (*Cinchona succirubra*), кофе

культура которого, кстати, по сведениям местного населения, удалась однажды одному сельчанину из Зачорошья), ананаса, какао и т. д.

К будущему изданию желательно приложить карту, отсутствие которой чрезвычайно затрудняет пользование „Очерком" в настоящем его виде. Далее мы считаем полезным снабжение „Очерка" оглавлением и некоторое расширение указателя главной литературы, где отсутствует ряд основных работ Воронова, уже упомянутые работы Сосновского, Гроссгейма, Медведева и мск. др.

*Сергей Голицин*

*Поляков, П. П.* **Ботанико-географические очерки Кузнецкой котловины, Салаира и западной Предсалаирской полосы.** Под ред. Л. И. Прасолова и Б. К. Шишкина. Материалы Кузнецко-Барнаульской почвенной экспедиции 1931 г., ч. I, изд. СОПС и Почв. института Академии Наук СССР. Серия Сибирская, в. 13, Л., 1934, стр. 64, с одной схематич. картой, 3 рисунками и 6 таблицами в тексте. Ц. 3 р. 25 к.

„Этот очерк печатается первым в серии „Материалов Кузнецко-Барнаульской экспедиции", так как может служить отчасти общим географическим введением к описанию отдельных участков" (От редакции, стр. 4). Основной темой является описание растительности посещенных автором районов, вносящее ряд уточнений в недостаточные до сего времени представления о северном Алтае и пограничных с ним областей. Работа состоит из двух самостоятельных частей — описания Салаира и Кузнецкой котловины и описания западного Присалаирья. В каждом очерке геоботанические описания сопровождаются краткими общегеографическими характеристиками рай нов (указаниями на геоморфологию, геологию и климатические условия).

В первом очерке — „К ботанико-географической характеристике Салаира и Кузнецкой котловины" — автор ведет описание по трем естественно-историческим районам — Салаиру, предгорьям Салаира и Кузнецкой котловине. „Лесной ландшафт Салаирского кряжа.., пишет автор,.. слагается из двух вариантов: 1) осиново-пихтовых высокотравных лесов и 2) березово-лиственнично-сосновых паркового характера травянистых лесов" (стр. 6). „Растительный покров предгорий характеризуется сочетанием степных и лесных элементов" (стр. 13). Лесные участки приурочены к северным склонам и к склонам речных долин, спускаясь в самые долины. Они состоят преимущественно из березы (*Betula verrucosa*) и осины, среди которых иногда встречаются сосна и лиственница. Степные участки представлены на южных, обычно защебненных, склонах, редкостойными степными группировками, а „... у подножья останцов, в условиях, близких к плакорным, на суглинистых черноземах развиты варианты типчаково-полынных, ковыльно-разнотравных и типчаково-ковыльных ассоциаций" (стр. 15). На территории Кузнецкой котловины также комбинируются степь и лес. Последний не играет большой роли, встречаясь преимущественно по северным склонам логов и замкнутым впадинам. Безлесные территории на левобережье р. Ини заняты главным образом ковыльно-разнотравными степями, в то время как для правобережья характерны „разнотравно-луговые группировки, в которых начинают превалировать мезофильные формы" (стр. 21).

Во второй части — „Ботанико-географический очерк западного Присалаирья" — автор также рассматривает отдельно три ландшафтных района. Описывая лесной ландшафт Салаира, автор останавливает свое внимание главным образом на черневых (осиново-пихтовых) лесах. Далее рассматривается ландшафт лиственных лесов, представляющих собой „...промежуточное звено между черневой тайгой Салаира и собственно лесостепью правобережья р. Оби" (стр. 37). Здесь характерны парковые березняки, которые, „в отличие от так называемых „колков" лесостепной зоны Западной Сибири... обычно с неясно очерченными контурами, порой в виде довольно значительных полос, располагаются среди этой приподнятой и рассеченной равнины, чередуясь с открытыми пространствами, занятыми разнотравно-луговыми группировками" (стр. 38). Тут же встречаются сосновые леса на песчаных или супесчаных субстратах древних речных террас и на песчаных отложениях на древних коренных породах. Наконец, описываются

расположенные на древних террасах р. Петушихи сфагновые болота, спорадически встречающиеся среди сосновых боров. Последний, лесостепной, ландшафт характеризует юго-западную часть описываемой территории. Здесь преобладают безлесные участки над лесными, что обусловлено естественно-историческими (а не антропогенными) причинами. Преобладают разнотравно-луговые и ковыльно-разнотравные степные группировки. Куртины леса образованы березой и осиной, группирующимися по краям водораздельных плато. Так же как и первая часть, это описание заканчивается некоторыми соображениями о хозяйственном значении районов.

Вторая часть представляет собой более полное описание, чем первая. Здесь приведено несколько табличных сводок отдельных описаний, в то время как в первой части автор ограничивается лишь текстовыми характеристиками отдельных пунктов. В конце работы приведен список литературы, содержащий 44 названия.

Следует отметить, что автор не останавливается на протокольном описании растительности района, приводя попутно ряд соображений и доказательств о происхождении и эволюции лесов и степей района. Эти моменты без сомнения увеличивают ценность и без того представляющего крайний интерес описания мало изученной территории. Анализируя характер распределения древесных пород в лесах Салаира и фитоценозы, в строении которых они принимают участие, автор на стр. 9—11 и 24 развивает мысль о том, что лиственница (и сосна) является строителем фитоценозов, игравших в прошлом (в одном из периодов постплиоцена) более значительную роль, регрессирующих в настоящее время под влиянием общих изменений климата. Человек в некоторых местах явился фактором, ускорившим этот процесс. Эта смена физико-географической обстановки выдвинула в качестве прогрессирующих фитоценозов пихтово-осиновые леса („...а, быть может, в начале и лишь осиновые" (стр. 11). На стр. 11, 55 и 57—60 автор приводит ряд видов (*Allium tenuissimum, Alyssum sibiricum, Agropyrum Turczaninowi, Aster altaicus, Stipa sibirica* и нек. др.), связывающих северные предалтайские степи с горными степями Алтая, делая вывод „... что в исторической схеме развития ботанико-географических ландшафтов западного Присалаирья известную роль сыграла и горно-степная растительность Алтая" (стр. 59—60), противопоставляя его взглядам В. В. Ревердатто.

Хорошо, в общем, изданная работа, к сожалению, не обошлась без некоторых досадных опечаток. Не останавливаясь на ряде мелких пропусков и путаницы в буквах в некоторых латинских названиях (Avena Schaliana — стр. 14, Fragaria vcasca — стр. 18, Iuncus — стр. 20 и т. п.), не вносящих путаницы в смысл, следует отметить несколько опечаток другого порядка. Так на стр. 17 спутаны обозначения почвенных горизонтов: напечатано — „А — 20 см, А — 32 см", в то время как, повидимому, следует — „А — 20 см, В — 32 см." Затем в нескольких случаях в описаниях лесных фитоценозов перепутаны формулы породного состава: на стр. 33 в оп. 20 — „10 О + ед Б + ед Б" —, вероятно, следует — „10 О + ед П + ед Б"; на стр. 34 в оп. 22 — „1 О + ед О" — вероятно следует — „10 О + ед П". Эти опечатки искажают смысл, а отсутствие листка с замеченными опечатками не дает возможности исправить последние.

*А. В. Прозоровский*

## *Алехин В. В.* **Центрально-черноземные степи.** „Коммуна", 1934 г,

Книжка проф. В. В. Алехина начинается поэтическим описанием „необозримого пространства покрытого пестрым ковром всевозможных цветов", и указанием, что такова красочная разнотравная степь, „занимающая большую часть Воронежской и Курской областей". Затем легко и доступно излагаются известные гипотезы о причинах безлесия степей (которые были „искони" безлесны), о происхождении степной растительности и о времени формирования степей; при этом большое место уделяется критике теорий Гроссета о взаимоотношениях леса и степи (автор считает, что: 1) „теория Гроссета диалектически сомнительна, так как происходит как бы топтание на месте... и общие отношения между лесом и степью остаются всегда... неизменными" и 2) „трудно себе представить, что при одном и том же климате находились в своем полном развитии такие биологически различные формации, как дубрава, с одной стороны, и степь — с другой"). Автор указывает, что для степей вообще, занимающих в СССР огромные пространства, не может быть одной универсальной причины безлесия; в частности, для „южных степей",

расположенных на Украине, в низовьях Дона, Волги, Урала и далее на восток, основной причиной безлесия является неблагоприятный для лесной растительности засушливый климат; в пределах же лесостепи, где климатические условия одинаково хороши для леса и степи, решающее значение имеет в отдельных случаях то характер почвы, то положение участка в рельефе, то воздействие человека и т. д. В общем же „в настоящий геологический момент происходит некоторое ухудшение климата..., в связи с чем лес получает возможность произрастать там, где раньше были степи. В результате, в северной полосе степей лес наступает на степи, и северная граница степей отступает к югу". Относительно возраста степей автор говорит, что „их элементы восходят ко времени ледникового периода... однако, степи в их наиболее полном развитии, повидимому, сформировались лишь в так называемый ксеротермический период"...

Переходя к характеристике собственно центрально-черноземных степей, автор дает список сохранившихся до последнего времени степных участков б. ЦЧО, которых, оказывается, известно 5 крупных (от 400 до 1200 га) и 6 мелких (15—150 га), общей площадью около 10 000 га. Участки эти должны войти в состав организуемого степного заповедника.

Значению степных заповедников посвящена особая глава, содержание которой близко к мыслям, давно уже высказанным акад. Б. А. Келлером в книге „Степи ЦЧО", а также во многих других изданиях.

Наиболее подробно В. В. Алехин характеризует Стрелецкую степь под Курском, которую он считает наилучше изученной и наиболее типичной для „северных разнотравных степей". Описание этой степи дается по аспектам или фазам посезонного развития растительного покрова степи, отличающимся пышным расцветом того или иного из растений, преобладающих в данном типе степей; для Стрелецкой степи указывается 11 фаз от 1-й предвесенней, во время которой степь лишь освобождается из-под снега, до 11-й осенней, характеризующейся „оцветанием" (автор употребляет этот термин вместо обычного „отцветания") большинства растений; яркими красками живописуется внешний вид (аспект) каждой фазы при взгляде издали и при рассмотрении вблизи. Автор отмечает, что аспекты эти очень пестры и красочны и определяются главным образом различными элементами разнотравия, почему северные степи и можно назвать степями „красочного разнотравья": из общего числа видов, входящих в состав растительного покрова Стрелецкой степи, на долю разнотравья приходится 180; 20 видов падает на злаки, из которых наибольшую роль играют *Bromus erectus* и *Agrostis canina* (или близкий к ней вид); затем идут бобовые (16 видов) и осоки (6 видов, среди них *Carex humilis*); из низших растений характерно обилие зеленого мха — *Thuidium abietinum*. В общем характерными признаками Стрелецкой степи и вообще „северных степей" автор считает следующие: 1. Чередование красочных аспектов, сменяющих друг друга с весны до осени. 2. Господство красочных разнотравных видов, среди которых имеется немало растений довольно влаголюбивых. 3. Среди злаков — преобладание видов с широкими листьями, а также господство корневищных и рыхлокустовых. 4. Из ковылей характерны *Stipa Joannis* и *S. stenophylla*. 5. Господство многолетников. 6. Присутствие сплошного покрова из туидиева мха. 7. Почти полное отсутствие эфемеров. 8. Почти полное отсутствие растений „перекати-поле".

В качестве варианта, характерного для более пониженной и равнинной восточной части ЦЧО, В. В. Алехин указывает Лотаревскую степь близ ст. Хворостянки Грязе-Сталинградской ж. д. Здесь по степи разбросаны „осиновые кусты", а в травяном покрове большую роль играет *Avena pubescens* и встречаются более влаголюбивые, чем в западной части, растения: *Alopecurus pratensis, Koeleria Delavignei, Lathyrus pratensis, L. pisiformis*. Вместе с тем здесь же встречаются более ксерофитные виды (*Stipa capillata, S. pulcherrima, Agropyrum cristatum*), в западной части обитающие лишь на южных склонах. Характерно здесь также наличие некоторых восточных флористических элементов, не заходящих на Стрелецкую степь, где в свою очередь встречаются некоторые западные элементы, не попадающиеся восточнее. Как Стрелецкая, так и Лотаревская степи лежат в средней, наиболее типичной полосе „северных" степей, которые В. В. Алехин делит на 3 полосы: опять-таки северную, среднюю и южную. Южная полоса имеет много переходных черт, общих с „южными" или „ковыльными" степями и представлена участками Хреновским и Ямским. Растительность северной полосы характеризуется участками б. Орловской, Рязанской, Тульской и северной части б. Тамбовской губерний, отличающихся появлением в плакорных условиях более влаголюбивых злаков: обильно — *Festuca rubra, Koeleria Delavignei*; часто *Anthoxanthum odoratum*; изредка — *Calamagrostis arundinacea, Alope-*

*curus pratensis* — и элементов разнотравия (*Polygonum bistorta, Alchemilla* sp., *Scorzonera humilis, Viola canina* и др.). Варианты, характерные для северной и южной полос „северных" степей, В. В. Алехин называет климатически замещающими, а варианты западный и восточный—географически замещающими, считая, что в направлении с запада на восток в пределах ЦЧО климат почти не изменяется; в пределах северного варианта имеются в свою очередь географические варианты, в виде, например, более восточной Ямской степи под Тамбовом, соответствующей лотаревскому варианту средней полосы „северных" или „разнотравных" степей. Нельзя не отметить, что даже для подготовленного читателя получается довольно запутанная картина „северных" степей в виде решетки из трех полос, разделенных каждая на 2 клетки, в каждую из которых и попадают те или иные из описываемых автором степных участков; путаница усугубляется номенклатурой, в которой слова „северный" и „южный" повторяются несколько раз для подразделений разного порядка. Степи южной части ЦЧО В. В. Алехин называет „южными" или „ковыльными" и указывает, что они занимают меньшую площадь и значительно хуже изучены, чем северные. Описание их производится автором по данным акад. Келлера и его сотрудников. Согласно этим данным различается 3 типа ковыльных степей: 1) узколистно-ковыльные (со *Stipa stenophylla*), 2) тырсово-ковыльные (*S. capillata*), 3) лессингиановo-ковыльные (*S. Lessingiana*). Для первого типа, кроме преобладающего *S. stenophylla*, указываются как обильные или характерные: *Bromus erectus* из злаков, а из разнотравья — *Potentilla opaciformis, Salvia dumetorum, Ajuga genevensis, Fragaria viridis, Thymus Marschallianus, Artemisia austriaca, Taraxacum vulgare, T. serotinum*. На почве обильны: мох *Tortula ruralis* и водоросль *Nostoc commune*. В более влажных условиях, на северных склонах балок, встречается более разнотравный вариант тех же степей, с более влаголюбивыми двудольными (*Myosotis silvatica, Filipendula hexapetala, Veronica chamaedrys, Lychnis viscaria*) и широколиственными злаками (*Agrostis, Avena pubescens, A. Schelliana, Festuca pratensis, Dactylis glomerata*). Автор склонен вообще связывать степи этого типа в области южных степей лишь с северными склонами и другими местами несколько повышенного увлажнения, в противовес приводимому им (на стр. 50) мнению акад. Б. А. Келлера, считающего, что весь юго-восток б. ЦЧО находится в хорошо очерченной зоне узколистноковыльных степей.

Автор возражает также против предположения, что такую зону или непрерывную полосу образовали некогда степи тырсово-ковыльные, считая, что последние являлись лишь вкраплениями, более или менее крупными, тогда как сплошную зону могли образовать степи лессингиановo-ковыльные, которые „являются наиболее типичными ковыльными степями, покрывая в южнорусских степях огромные пространства и доходя до берегов Черного моря". Характерными моментами для лессингового типа ковыльных степей автор считает: 1) господство ковылей — К. Лессинга и тырсы; 2) отсутствие широколиственных злаков пырея и костра прямого; 3) менее красочный, чем у разнотравных степей аспект; 4) отсутствие разнотравных элементов влаголюбивого типа и господство „сухого разнотравья"; 5) малое задернение почвы (не более 75%, обычно — ниже); 6) покрытие свободной поверхности почвы мхом *Tortula ruralis* и водорослью *Nostoc*, без более северного мха *Thuidium*; 7) появление весенних эфемеров; 8) появление многих форм „перекати-поле".

Резюмируя (стр. 62), В. В. Алехин дает такую классификацию степных типов, сменяющихся на территории ЦЧО в направлении с севера на юг: 1) северные разнотравные красочные степи — на выщелоченных, мощных и отчасти обыкновенных черноземах; 2) разнотравно-тырсовые и (местами) тырсовые степи — в подзоне обыкновенного чернозема; 3) ковыльно-лессинговые степи с тырсой — на черноземах переходных к южным и далее, за пределами области, на южных черноземах. При установлении этой классификации В. В. Алехин большое значение придает так называемому закону предварения, согласно которому растительность каждой широтной зоны или подзоны начинает появляться в пределах зоны, предшествующей ей с севера, — на южных склонах, а в пределах более южной зоны — на северных склонах. Благодаря этому можно классифицировать растительность степей на основании изучения не только плакорных участков, но и чаще сохраняющихся участков на склонах.

Более подробный анализ выделяемых автором типов[1] степей производится им с точки зрения „насыщенности", т. е. богатства их видового состава; насыщенность эта выражается

[1] Здесь (стр. 63) он снова возвращается к разделению степей на 2 типа с подразделением северного типа на 3 полосы, а южного — на 2, и к различению западных и восточных степей.

числом видов, попадающихся на участке в 100 кв. м и в 1 кв. м. Наиболее насыщенными являются степи средней полосы „северных разнотравных степей“ и особенно степи Стрелецкие; вообще „насыщенность“ степного покрова чрезвычайно велика по сравнению с лугами, болотами и т. п.; автор связывает с таким видовым богатством большую сложность ярусного строения этого покрова и указывает на необходимость различать и изучать в пределах ярусов — синузии. В свою очередь для изучения синузий необходимо знать жизненные формы степных растений, которые в общих чертах сводятся В. В. Алехиным к 15 типам, разделяющимся на следующие группы: a) кустарники и полукустарники; b) травянистые дву- и многолетники; c) однолетники; d) низшие растения.

Заканчивая этим описание растительного покрова центральных черноземных степей, В. В. Алехин затрагивает вопросы воздействия на степную растительность покоса и выпаса и восстанавливает прошлое степей в этом разрезе. Наблюдения над изменениями, которые вносят покос и выпас, приводят к мысли о влиянии на степную растительность пасшихся в прошлом на степи диких травоядных, а также перерывавших целинную поверхность грызунов. Вывод — жизнь степной растительности тесно переплетена с жизнью обитающих на степи животных, степь — не только ф и т о ц е н о з, но б и о ц е н о з, сложный комплекс растительных и животных отношений; для изучения степи биоценологически необходимы длительные стационарные наблюдения, производство которых возможно лишь при условии организации степных заповедников. К скорейшему оформлению такой организации и призывает автор.

Остановимся на применяемых В. В. Алехиным способах характеристики типов степей, как их классификации и номенклатуре, а также на картографическом изображении их простирания. Характеристика, даваемая В. В. Алехиным для отдельных типов степей, основывается только на чисто зрительном впечатлении смены аспектов и на разборе видового состава: „золотые пятна горицвета и лиловые прострела“ сменяются бросающимися в глаза белыми кистями сочевичника; затем „на сочном зеленом фоне массами цветут нежно-голубые незабудки“; потом „степь еще издали представляется нам темнолиловой... мы видим массовое развитие шалфея“ и т. д., — вот как характеризуется „наилучше исследованная“ Стрелецкая степь; к этому присоединяется приведенный выше анализ видового состава по основным группам и перечень злаков; даются также зарисовки вертикального профиля в 1 м шириной „некоторого слоя растительности (около 5—8 см в глубину)“ и площадки в 1 кв. м, на которой нанесены основания находящихся на ней растений. Данные, более точно характеризующие количество растительной массы на единицу поверхности (объем, вес) не приводятся; данные о степени покрытия почвы надземными частями растений и о средней высоте травостоя приводятся лишь для ковыльно-лессинговых степей, по материалам „Степей ЦЧО“.

Вообще почти полностью о т с у т с т в у е т х а р а к т е р и с т и к а р а с т и т е л ь н о г о п о к р о в а с о с т о р о н ы п р о и з в о д с т в е н н о й. Автор ссылается на то, что „все это вопросы, которые для наших степей почти совершенно не ставились“. Упоминается, что „наши растения степи содержат большой выбор растений лекарственных, растений с запасающими подземными органами, содержащими те или иные важные вещества“, но что это за растения, каковы могут быть их запасы и промышленное значение, — В. В. Алехин не говорит. Несомненно, что хозяйственные организации, заинтересованные в устройстве прокламируемых автором заповедников, тверже и определеннее взялись бы за это дело, если бы им были даны конкретные производственные показатели.

Что касается до классификации и терминологии, то (как было упомянуто) на стр. 62 своей книжки В. В. Алехин дает разделение степей на 3 типа (см. выше), а во всех остальных случаях говорит о двух типах, с подразделением типа „северных разнотравных красочных“ степей на 3 полосы, и типа „южных ковыльных“ степей — на 2.[1] Между тем, как указывает сам В. В. Алехин, исключительной разнотравностью отличается лишь средняя полоса его „северных“ степей: северная их полоса обильна широколиственными луговыми злаками, а южная — ковылями; с другой стороны, северная часть „южных ковыльных“ степей обильна разнотравием (почему на стр. 62 она и выделяется в особый тип „разнотравно-тырсовых“ степей). Не лучше ли степи „северного“ типа, связанные с черноземами выщелоченными и мощными, называть „луговыми“ (согласно Коржинскому и другим классиками) или „луговидными“ (по современной терминологии украинских ботаников),

[1] Впрочем, на стр. 47 говорится, что „на юго-востоке области нужно различать 3 т и п а ковыльных степей“, и не совсем ясно, чье это мнение: акад. Б. А. Келлера или В. В. Алехина.

различая в них варианты разнотравные и злаково-разнотравные или гидрофитные, мезофитные и ксерофитные? Не лучше ли южную полосу „северных разнотравных“ степей объединить с северной частью „южных ковыльных“ степей как разности второго типа, типа „разнотравно-ковыльных“ степей? Наконец, южную часть „ковыльных“ степей отнести к третьему типу, действительно ковыльных степей, связанных с южным черноземом и темно-каштановыми почвами? Оставляя до другого случая разбор современных попыток классификации степей европейской части СССР, отметим, что предлагаемые мною подразделения легко могут быть увязаны с современной классификацией украинских ботаников, которые хорошо изучили степи, непосредственно прилегающие к степям б. ЦЧО.

На схематической карте, приложенной к разбираемой книжке, В. В. Алехин дает то же деление степей на 2 типа: „северные степи“ и „южные степи“, но подразделения типов названы уже не „полосами“, а „вариантами“ — „северный“, „основной“, „южный“, „разнотравно-тырсовый“ и „ковыльно-лессинговый“. Таким образом, читатель популярной книжки принужден разбираться: 1) в двух или трех способах классификации (3 типа степей — на стр. 62 и 2 типа на карте и в остальных случаях; 3 „типа“ ковыльных степей на стр. 47 и 2 — в остальных случаях); 2) в таксономической терминологии, по которой подразделения двух (или трех?) типов степей называются то „полосами“, то „вариантами“, то „типами“ (стр. 47); 3) в номенклатуре, согласно которой части „северных“ степей, отделенных от „южных“, называются опять-таки „северными“, „средними“ и „южными“ (причем „средние“ на карте названы „основными“); название „разнотравно-тырсовые“ применяется то к „полосе“ или „варианту“, то к самостоятельному типу (стр. 62); явно соответствующие друг другу „тип“ и „полоса“ названы на стр. 62 „ковыльно-лессинговыми степями с тырсой“, а на стр. 64 „ковыльными степями с ковылем Лессинга“ (т. е. без тырсы?).

Отметим также, что на карте В. В. Алехина „варианты“ изображены в виде полос, вытянутых в почти чисто широтном направлении, тогда как обычно на картах других ботаников, а также почвоведов, они имеют направление SW — NE (в этом, как известно, находит свое отражение изменение климатических условий с запада на восток); описываемые же в тексте варианты западные и восточные на карте совсем не нанесены, между тем, как они хорошо могли бы быть изображены путем выделения в пределах широтных полос отдельных районов, растительность которых изменяется в связи с местными изменениями рельефа, почвообразующих пород и т. п. Ведь именно такими местными изменениями обусловливается наличие здесь описываемых автором географических вариантов, а не наличием в типе какой-то отвлеченной „решетки из шести закономерно расположенных и закономерно сменяющихся вариантов“, позволяющей предсказывать растительность еще неизвестных вариантов. Из описания видно, что конкретные участки значительно отличаются от того, что можно ожидать на основании „решетки“.

В общем, новая книжка В. В. Алехина дает прекрасное популярное изложение „степных вопросов“ и поэтическое описание растительности разнотравно-красочных степей; что же касается до классификации и картирования типов степной растительности, а также до производственной их характеристики, то современное состояние исследованности степей и в частности работы самого В. В. Алехина позволяют дать больше ясности и точности. Особенно нуждается в такой ясности читатель популярной литературы, для которого некоторая невыдержанность терминологии и номенклатуры либо создает большие затруднения, либо приучает к поверхностному, небрежному просмотру материала, без внимательного изучения „что — к чему“.

*Е. В. Шифферс*

**Очерк растительности сыртовой части Нижневолжского края в области проектируемого орошения.** Труды Комиссии по ирригации, вып. 2. Отчет Нижневолжской экспедиции Академии Наук. Л., 1934 г., 191 стр., с геоботанической картой.

Второй выпуск Трудов Комиссии по ирригации целиком посвящен описанию растительности сыртовой части Нижневолжского края в области проектируемого орошения и состоит, не считая предисловия, из следующих восьми статей: 1. *Д. В. Лебедев*, Климатический очерк. 2. *Л. Е. Родин*, Типы зональной растительности. 3. *Вазингер*, Интразональная растительность

речных долин Нижнего Заволжья. 4. *М. Н. Аврамчик*, Геоботаническая карта. 5. *Е. А. Кондратьева*, Залежи и их демутация. 6. *Г. А. Мельвиль*, Кормовые ресурсы. 7. *Е. Г. Бобров*, Сорно-полевая растительность. 8. *Л. А. Смирнов*, Практика полива надпойменных террас и смена растительного покрова на поливных участках. Кроме того, следует указать еще на статью *Е. Г. Боброва* в первом томе Трудов по ирригации: Сорные растения Заволжья и проект ирригации. Перечисленные статьи являются результатом работ геоботанического отряда Нижне-волжской экспедиции Академии Наук в 1932 г. под руководством акад. Б. А. Келлера.

О растительности сыртовой части Заволжья в литературе имеется очень мало сведений. Поэтому появление вышеуказанного очерка, который до некоторой степени заполняет имеющийся пробел, следует приветствовать, и нет сомнения в том, что очерк представляет собой „некоторую научную ценность". Он содержит не только материал к проектированию ирригации в сыртовой части Заволжья, но дает ценный материал и для местного работника: агронома, животновода, преподавателя-естественника и др. Конечно, не все статьи очерка имеют одинаковую научную ценность. На первое место в этом отношении следует поставить статью Л. Е. Родина „Типы зональной растительности", занимающую по объему более одной трети очерка. Автор в этой статье дает описание основных типов степей плакорных местообитаний исследованного района. Дать описание этих типов в данное время в виду почти полной распаханности степей — нелегкая задача, но автор и не претендует на исчерпывающую полноту, стараясь дать лишь общую характеристику растительности. Однако в своей интересной статье Л. Е. Родин мог бы дать гораздо более, если бы геоботанический отряд Нижневолжской экспедиции Академии Наук приступил к работе не с июля, а с начала апреля, и научные сотрудники геоботанического отряда могли бы проследить развитие растительности в течение целого вегетационного периода. Фактически они приступили к работе в то время, когда дикая растительность сухих заволжских степей уже значительно подсохла и находилась в стадии летнего покоя. Понятно, в позднем выезде на работу нельзя винить отдельных сотрудников отряда, мы имеем в данном случае дело с организационными неполадками экспедиции. [1]

Поздний выезд сотрудников геоботанического отряда отразился и в других статьях очерка растительности сыртовой части Заволжья. Е. Г. Бобров, автор статьи „Сорно-полевая растительность", определенно заявляет, что вследствие позднего выезда в поле, совпавшего с массовой уборкой урожая, данные о степени засоренности ржи очень не точны. Но по той же причине страдают неточностью и данные Е. Г. Боброва о засоренности других культур, кроме ржи, ибо нет характеристики сорняков в сезонном разрезе — нет динамики. Но этой динамики нет, к сожалению, и в статье Л. Е. Родина.

Со статьей Л. Е. Родина по своему содержанию тесно связана статья А. В. Вазингер об интразональной растительности речных долин Нижнего Заволжья. Наиболее ценны в этой статье характеристики степных ценозов. Что касается пойменной растительности рек Заволжья, то она описана в самых общих чертах. Чрезвычайно интересную растительность лиманов автор характеризует очень неполно, притом на неудачно выработанном примере лимана Долгого на надпойменной террасе Еруслана между сс. Беляевкой и Валуйкой. А растительность песков, в особенности лесная растительность на песках у Дьяковки, Красно-Кутского кантона, была описана в 1918 г. Д. Г. Виленским, и краткий очерк А. В. Вазингер к этому описанию ничего нового не добавил.

Хотя автор статьи „Залежи и их демутация", Е. А. Кондратьева, и уверяет, что „при сравнительном обилии материала часть его не могла быть использована", все-таки невольно у читателя-специалиста возникает вопрос, каким образом во второй половине лета, когда все хорошие залежи уже скошены, можно было собрать достаточно материала, чтобы дать разработанную и довольно подробную картину залежей и их демутации. Это можно было сделать лишь на основании довольно богатой по данному вопросу литературы, список которой и приводится автором в конце статьи.

В практическом отношении чрезвычайно важным является вопрос, затронутый Г. А. Мельвиль в статье „Кормовые ресурсы". Вопрос о расширении и улучшении пастбищ по описываемому району в связи с энергично развивающимся скотоводством является весьма актуальным. Вполне

[1] *От редакции.* Поздний выезд экспедиции произошел по обстоятельствам, которые не зависели ни от сотрудников, ни от ее руководства.

прав автор статьи, когда особенно крупное значение приписывает искусственному травосеянию и подсеву ценных кормовых трав. Весьма наглядны приводимые автором таблицы: 1. Основные типы сенокосов и их производительность и 2. Основные типы пастбищ и их производительность.

Следует указать еще на некоторые недостатки общего порядка. Литературных данных о растительности сыртовой части Заволжья очень мало, но и то, что имеется, авторами очерка или упоминается лишь вскользь, или совершенно обходится молчанием. Так, например, известная работа В. С. Богдана о растительности Валуйской орошаемой станции приводится лишь в списках литературы. Довольно краткая, но насыщенная содержанием работа П. П. Бегучева „Заволжье в ботанико-географическом отношении" (Саратов, 1928 г.) затрагивает не только тот же район, что и отчет Нижневолжской экспедиции Академии Наук о растительности сыртовой части Заволжья, но и по содержанию отдельных глав имеет большое сходство с названным отчетом. А между тем авторы очерка работу П. П. Бегучева, который уже целый ряд лет работает по изучению растительности Заволжья, не использовали. В двух местах очерка (на стр. 85 и 125) приводится классификация лиманов Заволжья, притом в первом случае говорится о двух типах, а в другом о трех. Имеются и несогласованности в употреблении латинских названий растений. Так, одни авторы очерка употребляют название *Agropyrum prostratum*, другие же *Agropyrum triticeum*, а на стр. 146 в сводном списке сорняков подряд приводится и *Agropyrum prostratum* и его синоним *Agropyrum triticeum*, так что читатель, не разбирающийся в этой синонимике, должен получить впечатление, будто речь идет о двух разных растениях.

Несомненно, что только что перечисленные мелкие недостатки следует считать недосмотром общей редакции. Заканчивая рецензию, следует указать, что эти мелкие промахи не могут в значительной степени уменьшить научную ценность рецензируемой нами книги. Но книга значительно выиграла бы, если бы авторы ее не опоздали с выездом в поле и приурочили бы свои описания растительности не ко второй, а главным образом к первой половине лета.

*Э. Э. Гуммель*

*Дохман З. И. и Рыбакова Т. И.* **Очерк растительности степей Сало-Манычского водораздела** (б. Сальский округ, Северокавказского края). Бюлл. Моск. общ. исп. прир., отд. биол., XLII (1933), 2, 102—120.

Авторы дают описание 7 целинных участков, на которых выделяют 19 ассоциаций. Везде в плакорных положениях господствующим фоновым растением является ковыль — *Stipa ucrainica* P. Smirn., всегда имеющий степень обилия ст sp.[3] до cop.[3] Плакорные участки степей Сало-Манычского водораздела имеют основную массу растительности злаковую; среди злаков первенство принадлежит ковылям (*Stipa ucrainica, S. Lessingiana* и *S. capillata*) и типчаку (*Festuca sulcata*) + южностепное разнотравье. *Koeleria gracilis* встречается в небольшом числе, так же как и *Poa bulbosa vivipara*. В статье приведены подробные описания всех ассоциаций и в сводном списке — перечень всех видов по ассоциациям с указанием степени обилия по Drude.

Наиболее интересна заключительная глава, в которой авторы выражают свое несогласие в вопросе идентифицирования ергенинских степей с степями донскими и причерноморскими. Хотя в растительности сальских и ергенинских степей 77% общих видов, „однако злаковый покров названных степей представляет значительные различия; так, например, основными злаками в ергенинских степях являются: *Stipa Lessingiana, S. capillata, Festuca sulcata, Koeleria gracilis, Poa bulbosa vivipara*. На степях же Сальского округа *Stipa Lessingiana* усиливается лишь на целинах, стравливаемых скотом. Также мало обильна *Stipa capillata*. Основная масса ковыля принадлежит *Stipa ucrainica*" (стр. 118).

В свое время Пачоский, Красн в, Новопокровский и др. считали, что степи Ергеней представляют собою нечто единое со степями южноевропейскими (именно: донскими и причерноморскими). Данная статья достаточно убедительно показывает, что такая точка зрения слишком обща. Мало того, авторы считают необходимым выделить сальские степи в особый вариант: „... если ергенинские степи принадлежат к подзоне степей со *Stipa Lessingiana, S. capillata* и местами *S. sareptana*, то степи Сальского округа принадлежат к западному варианту указанной подзоны степей со *Stipa ucrainica* в ее чистом виде" (стр. 119). Этот вариант до сих пор отсутствовал

в классификационных схемах („типцековыльные степи" Е. М. Лавренко включают *Stipa ucrainica* вместе со *S. Lessingiana*).

В конце авторы еще раз подчеркивают, что „*Stipa Lessingiana* не может быть признан ковылем зональным для степей Сальского округа, так как в ненарушенном покрове почти отсутствует, усиливаясь на пастбищах и залежах" (стр. 119). Кроме того, авторы полагают, что сальские степи являются восточным пунктом массового распространения *Stipa ucrainica*, так как далее на восток происходит заметное угасание его распространения.

*Л. Е. Родин*

*Harold H. Biswell* and *I. E. Weaver*. **Effect of Frequent Clipping on the Development of Roots and Tops of Grasses in Prairie Sod.** Ecology, v. XIV, № 4, 1933.

Предлагаемый реферат имеет целью поставить и отчасти осветить один чрезвычайно интересный теоретически назревший для социалистического хозяйства вопрос о влиянии повторных удалений надземных частей травянистой растительности (неоднократный покос, пастьба) на ее дальнейшее развитие. Этот вопрос в русской литературе освещен очень мало, причем главным образом в отношении влияния выпаса, а между тем решение этого вопроса путем постановки необходимых стационарных наблюдений могло бы дать правильную ориентацию нашему луговопастбищному хозяйству, которое в данном вопросе проводит работу ощупью и без всякой уверенности в правильности проводимых мероприятий.

В начале работы авторы реферируемой работы делают обзор литературных данных о влиянии повторных удалений надземных частей на развитие травянистой растительности. Авторы указывают, что наблюдения на постоянных открытых пастбищах говорят о сильном истощении растений в результате постоянного стравливания и что для восстановления нормального травостоя требуется прекращение выпаса в течение нескольких лет, во время которых растения постепенно восстанавливают свою производительную способность и дают цветущие и плодущие побеги.

Grozier в Мичигане установил, что частое скашивание различных культивируемых трав понижает урожай на одну четверть нормального. Sampson, работавший в Орегоне, нашел, что *Festuca viridula*, одна из главных местных кормовых трав, уменьшала урожай в течение трех последовательных лет при срезании травостоя три раза в сезон. Sampson и Malmsten пришли к аналогичным выводам. *Stipa letermani* и *Agropyron violaceum*, состригаемые по 5 раз в сезон в течение трех последовательных лет, дали в третьем году урожай лишь 12 и 9% по сравнению с первым годом Mc. Carty установлено, что *Agropyron Smithii*, срезаемый в течение двух лет по 4 раза в сезон, дал во второй год 85% урожая по сравнению с первым годом. Квадраты, срезанные 7 и 8 раз в сезон, дали соответственно 50 и 40% первоначального урожая, при этом была сделана попытка отбросить сезонные колебания. Aldous, срезавший травостой в Канзасе через 2 недели в течение трех сезонов, нашел, что густота растительности уменьшилась до 60%. Срезание с трехнедельными интервалами дало снижение только на 13%. Sarvis, работавший в северной Дакоте, нашел, что *Stipa comota* исчезла совсем в результате частых срезаний. К аналогичным выводам об отрицательном влиянии частых срезаний на развитие травянистой растительности и урожай пришли Ellett и Carrier, Stapledon, Beddows, Sturkie, Hanson и др.

Однако Graber, работавший с *Poa pratensis*, нашел, что производительность хорошо укоренившейся дернины мятлика лугового в течение двух лет частых срезаний понизилась меньше чем на одну четверть по сравнению с соседним участком *Poa pratensis*, срезавшимся один раз ежегодно, но в зрелом состоянии. Аналогичный результат был получен с *Agrostis alba*. Это последнее обстоятельство, нам кажется, указывает на то, что не все растения одинаково резко отрицательно реагируют на повторное удаление надземной массы. Значительно меньше в перечисленных исследованиях проявился вред подрезания на развитие корневой системы что, по мнению авторов реферируемой работы, было следствием трудности наблюдения подземных органов. Однако все исследователи отмечали пропорциональное уменьшение корневой системы в зависимости от частоты срезания надземных побегов. Harrison указывает, что рост корней увеличивается в зависимости от того, на какой высоте подрезаются растения. Robertson наблюдал, что в общем проникновение корней культурных трав вглубь уменьшается до 35—62%, а сухой вес до 66—

98% как результат подрезания. Но, однако, не на все растения подрезание оказывает отрицательное влияние. Laird, работавший на песчаных почвах Флориды, установил, что „наиболее длинная, глубоко проникающая корневая система дернообразующих трав не обязательно связана с лучшим и более мощным ростом надземных побегов . . . ; срезание тысяченожки и Бермудовой травы увеличивает корневой рост".

Далее авторы реферируемой работы переходят к очень подробному изложению методики, которой они пользовались при исследовании влияния частых подрезаний надземных частей на развитие корневой системы. Остановимся кратко на ней: отбирались в дублетном количестве характерные местные травы: *Andropogon furcatus, Panicum virgatum, Andropogon scoparius, Bouteloua curtipendula, Sporobolus heterolepis* и дернины их вырезались с ненарушенных участков прерии, причем первые два вида были взяты в двух комплектах и обозначены как серия 1 и 2. Кроме того, были взяты: *Poa pratensis, Bouteloua gracilis, Bulbilis dactyloides* и *Agropyron Smithii*, полученные с местных выгонов. Дернины имели площадь около 25 кв. дюймов и глубину 4—5 дюймов. Они были перенесены в сосуды около 28 июня и 24 июля; при этом все они начали вегетацию (после зимнего покоя) около 15 апреля, а *Poa pratensis* и *Agropyron Smithii* за месяц раньше и поэтому последние были уже хорошо развиты к моменту пересадки. Дернины были пересажены в гальванизированные железные сосуды, наполненные богатой плодородной глинистой почвой, смешанной с одной пятой всего объема песка. Почва имела площадь один квадратный фут и глубину от 2 до 2.5 футов. Дернины были пересажены в глубь сосуда так, чтобы вода при поливке не могла сбегать через края. Отверстие, сделанное сбоку сосуда, обеспечивало необходимый дренаж и аэрацию.

Сосуды выставлялись в прерии в канаву (желобок) 14 дюймов ширины, почва вокруг сосудов уравнивалась и уплотнялась. Таким образом, сосуд находился в почве и его края были выше ее только на 2 дюйма, и растения находились в аналогичных условиях температуры и освещения с растениями прерии. Почвы содержались при оптимуме насыщения водой с расчетом, чтобы растения, производившие большую растительную массу (и сильнее испаряющие), не терпели недостатка в воде. После того как дернины укрепились (укоренились), один участок каждого вида срезали через 14 дней. Надземные побеги после каждого срезания высушивались в сушильном шкафу при температуре 85° С в течение 48 часов и сразу определялся сухой вес. Опыт продолжался до 5—10 октября, после чего сосуды были вынуты из канавок (с прерии), перенесены в большие корыта, открыты сбоку, и корни были отмыты от почвы струей воды. Корни были отобраны очень тщательно без потерь при отмывке. Мутная вода стекала на экран стабилизатора, куда попадали и мелкие обломки корней. Отмывка потребовала целого дня для обработки одного вида. Далее надземные побеги были удалены, и их вес был также определен. Отмытые и отделенные корни были обсушены промокательной бумагой, после чего был определен объем корней и затем вес сухой массы.

Не имея возможности останавливаться на ходе всего опыта, приведем лишь его окончательный результат. Отрастание надземных побегов происходило быстро, непосредственно после каждого срезания. Почти все виды обычно производили генеративные побеги поздно осенью, если их не срезали позднее, чем в половине июля. После середины лета ни одна из испытуемых трав, кроме *Poa pratensis*, не накопляла много листвы, даже если ее не косили или не стравливали. Уменьшение корневой системы вследствие срезания оказалось очень резким. В заключение авторы говорят: сухой вес надземных побегов *Andropogon furcatus, A. scoparius, Panicum virgatum, Bouteloua gracilis* и *Bulbilis dactyloides*, увеличивавшийся после 3—5 первых срезаний, после этого внезапно понизился. Урожай *Poa pratensis* увеличивался после каждого срезания. *Panicum virgatum* и *Bouteloua curtipendula*, пересаженные в середине лета, уменьшили урожай после первого срезания. Несрезанные травы росли нормально, и во всех случаях, за исключением одного, произвели цветы и семена. Общий вес сухой массы надземных побегов срезанных дернин колебался от 13.1 (*Panicum virgatum*) до 45.5% (*Bouteloua curtipendula*) по сравнению с контрольными. У *Bulbilis dactyloides* он был равен 63.1% по сравнению с контролем. У срезаемых растений не образовывались корневища и многие из старых отмирали. Длина и относительная продукция корней была значительно более редуцирована, чем у надземных побегов. Объем корней *Bouteloua gracilis* составлял 3.5%, а *Poa pratensis* 18.6% по сравнению с контролем. У *Bulbilis dactyloides* 36.4%. Сухой вес корней варьирует от 2.6% у *Panicum virgatum* до 20.6% у *Poa pratensis*. Средний объем корней срезавшихся дернин — 11.7%. Средний сухой вес — 10.1%. Корни

срезавшихся дернин были меньше в диаметре, чем у контролей. Диаметр корней *Poa pratensis* был 76% по сравнению с контролем. Диаметр корней *Panicum virgatum* 64%. После мороза растения, ослабленные срезаниями, возобновляли рост медленно, и новых корней у переживших этот период не образовывалось.

Все приведенные нами данные реферируемой работы говорят за то, что частые срезания надземных побегов отрицательно влияют на урожайность, при этом устанавливается связь с резким ухудшением развития корневой системы. Однако, нам кажется, нельзя механически подойти к оценке этих опытов и нельзя сделать огульного вывода о вреде повторных покосов, практикующихся у нас в СССР.

Первое. Вопрос разбирался по отношению слишком частых срезаний, т. е. от 4 до 6 и более раз в сезон, и несомненно это должно было привести к истощению корневой системы и вследствие этого отразиться отрицательно на развитии надземных побегов и урожайности. Будет ли такой же эффект при двух-трех покосах, которые рекомендуются и проводятся у нас в СССР, на это ответить нельзя утвердительно, тем более что авторы реферируемой работы указывают, что только после 3—5 срезаний резко уменьшается прирост, и это наводит на мысль, что возможно двукратное срезание и не отразится отрицательно на урожайности. В большей степени выводы авторов реферируемой работы относятся к выгонам, на которых и у нас производится не редко многократное стравливание при беспорядочном использовании последних.

Второе. Известно из реферируемой работы, что не все виды растений одинаково реагируют на повторное срезание (*Poa pratensis* и *Agrostis alba* не дают резкого снижения) и может быть некоторые виды растений совсем не будут отрицательно реагировать, а может быть срезание окажется даже стимулятором вегетативного роста (кущения)? Следовательно, нужно испытать наши местные виды, имеющие свои биологические особенности и находящиеся в иных условиях существования.

Третье. В какой период вегетации срезание дает особенно резкое снижение урожая последующего укоса? Есть мнение, что в период зрелости, и это естественно, так как maximum оттока веществ из корней совпадает с созреванием семян, следовательно, первый укос должен срезаться сразу после цветения, чтобы не истощалась корневая система и чтобы первый укос был наиболее полноценен. Но это предположение, — его надо проверить.

Четвертое. Испытанию подвергались лишь растения из группы злаков, а не испытано — как на второй укос будут реагировать наши крупные осоки, имеющие огромный удельный вес по количеству занимаемых ими площадей и укосной массе и для которых проблема второго покоса едва ли не более важна на данном этапе, чем для злаков. Ведь именно для них важен более ранний первый покос, пока они еще не огрубели, после которого следует второй урожай молодой, мягкой и по общему мнению более питательной отавы.

Вот вопросы, которые возбуждает реферируемая работа и которые надлежит в ближайшее время разрешить местным стационарным пунктам, имеющим дело с травянистыми фитоценозами.

На поставленные нами вопросы можно частично получить ответы в недавно вышедшей из печати сводной работе А. М. Дмитриева „Кормодобывание". Однако эта работа, не касаясь специально интересующего нас вопроса, содержит еще слишком мало фактических данных, которые к тому же относятся исключительно к злаковым лугам, не охватывая их многообразия, не говоря уже о других биологических типах лугов. И поэтому, с нашей точки зрения, необходимость постановки специальных исследований для разрешения выдвинутых нами вопросов не снимается. .

*Е. П. Матвеева*

5 II 1935 г.

**Анабазин.** Краткие итоги научно-исследовательской работы за 1933 г. Л., 1935, стр. 1—47. Редактор Богданов-Катьков.

Появление в свет этого сборника, конечно, можно только приветствовать. Он дает целый ряд полезных сведений, касающихся химической стороны анабазина, его свойств как инсектисида, борьбы при помощи его с вредителями различных культур и т. д. Но некоторые сообщаемые сведения далеко не полезны и представляют фантазию, взятую неизвестно из какого источника. Так, например, говорится, что „*Anabasis* принадлежит к сем. *Chenopodiaceae* . . . и к роду

*Anabasis*. Представители его встречаются в Австралии, Африке, Америке, Азии и у нас". Насколько известно, ни одного вида этого рода не встречается ни в Австралии, ни в Америке; в северной Африке только 2 вида. Надеюсь, что нет ни одного источника, откуда можно было бы почерпнуть соответствующие факты, поэтому ни американцам, ни австралийцам не придется добывать своего собственного анабазина. Затем понятие анабазина путается с понятием анабазиса. Так, читаем: „особенно обильно анабазин распространен в Средней Азии и Казакстане"; кстати заметим, что приведенные цифры количества видов рода *Anabasis* как у нас, так и вообще, а также родов и видов всего семейства не соответствуют современным представлениям. Кроме того, следует указать, что сборник составлен так, что неизвестно кому принадлежит каждая из глав этого сборника.

*М. М. Ильин*

## Сорные растения СССР, руководство к определению сорных растений СССР. Т. 1—3, издание Академии Наук СССР, Ленинград, 1934.

В предисловии первого тома сказано: ощущается „неотложная потребность в ботаническом сводном руководстве по сорным растениям, которое могло бы служить основным источником точных научных и практических сведений для всех работников сельского хозяйства" (руководящий актив колхозов, совхозов, МТС, агрономов, научных работников и т. д.).

Однако направление издания „Сорных растений СССР" далеко не отвечает поставленной цели. В общей части первого тома на 100 страницах даны некоторые сведения общего порядка. В основном сведения даны старые и очень слабо развиты важнейшие биологические особенности семян и вегетативных органов размножения. Мы вполне понимаем, что в таких больших сводных работах „нельзя объять необъятного". Но раз редакция взялась дать руководство с основным источником точных научных и практических сведений, то и отступать от цели не следовало бы.

Развивая чрезмерно описание отдельных родов и видов с подробными ключами для определения таковых, „руководство" фактически превратилось из руководства в флору сорняков. Но тогда в такой флоре меньше всего нуждается тот читатель, на которого издание рассчитано, с одновременным выходом „Флоры СССР". Меньше всего практический работник нуждается и разбирается в прекрасно доведенных до логического конца видовых деталях растений. Ему нужно знать как прорастают сорные семена в тех или иных условиях полей, как долго сохраняют они свою жизнеспособность в почве — для сознательного действия по уничтожению и даже возможности некоторого прогноза.

Для таких целей далеко недостаточно было одного высококвалифицированного состава чистых ботаников-флористов. Нужно было максимально использовать научных и практических работников специализированных институтов и опытных станций. В последнее время отсутствует достаточный выход печатных работ на местах, что мешает использовать накопленный опыт. Редакции нужно было обратиться к работникам мест с просьбой выслать свои данные для учета, на что последние охотно пошли бы. Мало того, редакциями совсем не учтена местная и особенно национальная литература, проводящая более полные и более новые данные о биологии отдельных видов сорняков.

Отмечая плодовитость сорных растений, редакция использовала только одни устаревшие материалы. Большая жизнеспособность сорных семян неудачно подтверждается данными иностранной литературы. Примеры прорастания приводятся по условиям хранения в гербариях и бутылках, что, конечно, совсем неубедительно. Следует отметить, что работники, принимавшие участие в описании общей части, больше интересовались иностранными источниками, нежели нашими союзными. Судя по использованию материалов, им не известна огромная печатная союзная литература, что уже никак нельзя простить.

8 II 1935 г.

*С. А. Котт*

В связи с выходом в свет издания „Сорные растения СССР", представляющего руководство к определению сорных растений, редакцией получены многочисленные письма и обращения от работников по сорнякам с предложениями, подчас весьма ценными, касательно улучшения

руководства, пополнения его новыми сведениями и устранения выявившихся недостатков.[1] Но, однако, в некоторых случаях замечается неправильное понимание задач и типа руководства к определению сорняков, смешивание его с капитальным изданием „Флора СССР" и т. д., примером чему может служить вышеприведенное письмо С. А. Котта.

Чтобы избежать подобных недоразумений на будущее время, редакция считает полезным дать нижеследующее разъяснение. „Сорные растения СССР *"есть действительно „Флора сорняков"*, основной целью которой является помощь работникам указанных в предисловии к ней категорий в распознавании сорных растений.

Редакция вполне понимает важность и необходимость увязки с работниками на местах и использования их практических и научных достижений, в особенности в части биологии сорняков и мер борьбы с ними. Но для того, чтобы подобное сотрудничество было продуктивным необходим общий язык — необходимо правильное определение и распознавание сорняков, на основании чего уже можно было бы с достоверностью относить те или иные данные к точно установленным видам сорняков. До сих пор в этом отношении подчас была большая путаница, приводившая к обесцениванию и несравнимости результатов. Всесоюзное совещание по борьбе с сорняками, отмечая необходимость таких работ, как районирование территорий по засоренности, ботанический анализ засоренности зерна, почвы и поливных вод, карантин и др., тем самым обязывало работников по сорнякам хорошо различать последние. В ответ на этот запрос срочно, в ударном порядке (*за 8 месяцев*) и было составлено руководство к определению сорняков. Что касается „Флоры СССР", то это издание совершенно иного типа, рассчитанное на 20 томов, которое предположено закончить печатанием лишь к 1940 г. и которое уже по одному этому не может ответить запросам текущего момента в отношении определения сорняков.

Руководство же „Сорные растения СССР" сейчас закончено печатанием и заключает в себе только сорняки, что в большей мере облегчает их определение. Сверх этого здесь даются сведения о роли тех или иных растений как сорняков, их биологических свойствах, экологии и т. д. Правда, эти сведения даны далеко не в полном виде за недостатком необходимых для этого научных данных. Накопление этих данных, детализация и конкретизация их в связи с мерами борьбы в местном разрезе принадлежит уже специализированным институтам, опытным станциям и т. д. Это будут уже работы иного типа, которые могут быть использованы в последующих изданиях определителя.

В отношении использования литературы — работы, опубликованные на 1932 г. (время окончания подготовки рукописи к печати), использованы с достаточной полнотою, что можно усмотреть из списка литературы, приводимого в конце IV тома. Что касается рукописей (в которых несомненно с большой полнотою отражены исследования местных работников), то сбор их и критический просмотр потребовал бы очень долгого времени и редакция смогла это выполнить лишь частично. В качестве первого опыта составления столь большой сводки, как „Сорные растения СССР", здесь несомненно имеется ряд недочетов, часть которых уже и выявлена.

*Редакция „Сорных растений СССР"*

*Татьяна Витович.* **Материалы к изучению цветения и плодоношения солянок.** — Тр. Азерб. отд. Закавк. фил. Акад. Наук, V 1934, стр. 103—125, с 1—IX табл. рисунков.

Поставленная автором тема несомненно представляет большой интерес, поскольку литература, касающаяся этих вопросов в пределах этого трудного семейства, крайне бедна. Но нельзя сказать, что автор вполне справился с этой задачей. Прежде всего недостаточно использована литература, особенно это относится к иностранным работам, причем не приняты во внимание не только новейшие, но и старые литературные источники. Этим главным образом объясняется, что названный автор приходит к выводам, которые уже давно известны. Так, например, одно из его

[1] См. положительную оценку в газете „Кировская правда", № 106, от 10 V 1935 г., стр. 4, „Ценная книга".

главных положений, основанное на личных наблюдениях, состоит в том, что перенос пыльцы у сем. *Chenopodiaceae* происходит по преимуществу при помощи ветра. На этом основании Т. Витозич полемизирует с Volkens'ом, придерживающимся противоположного взгляда и высказывающегося против утверждений Kirchner'a, Schulz'a и Warming'a о ветроопыляемости в сем. *Chenopodiaceae*. После Volkens'a, труд которого вышел в 1893 г., имеется ряд работ, подвергших критике взгляды этого автора и доказавших почти исключительное господство ветроопыляемости в названном семействе (Кон, Холл и Клеменц, Ульбрих, Геель и др.). То же самое можно сказать и о выводах, касающихся дихогамии. Автор нигде не ссылается на уже опубликованные работы, между тем как они в значительной мере облегчили бы задачу автора, освободив его от повторений. На основании своих наблюдений Т. Витович относит к протерогиничному типу виды рода *Suaeda*, *Camphorosma*, *Salsola*, к протерандрическому — роды, относящиеся к трибе *Salicornieae*. Из литературы уже известно, что представители трибы *Salicornieae* являются протерандрическими, а *Suaedeae* и *Camphorosma* протерогиничны (Кнут, Ульбрих). Таким образом, выходит, что своими двумя основными положениями автор ломится в почти открытую дверь. Теми же соображениями объясняется неточное указание на количество родов и видов в сем. *Chenopodiaceae*. Он указывает 75 родов и 540 видов (заимствовано у Н. И. Кузнецова), между тем как по последним данным (Ульбрих) родов насчитывается около 100, видов около 1400. Только на территории СССР мы имеем около 50 родов и около 350 видов.

Затем следует указать, что подробное описание строения цветов исследуемых видов, занимающее значительную часть работы, излишне, так как подтверждает давно известное и часто даже не характерное для данного вида, но свойственное целому роду или даже всему семейству. Например, такие указания, что тычинки у *Suaeda altissima*, *Salsola crassa* и др. противостоят частям околоцветника, являются аксиомой для всего семейства. То же самое относится к описанию в отношении количества тычинок или наличию простого околоцветника. Таких примеров можно привести много. В данном случае необходимо было бы коснуться лишь тех деталей строения, которые или не были отмечены в литературе, или не согласуются с ее данными. Не совсем можно согласиться и с трактовкой некоторых морфологических понятий. Автор всюду называет „покрывальца" прицветниками, я все же думаю, что для этого имеется мало оснований. Это скорей всего прицветнички, как их в большинстве случаев и принимают. При описании *Halocnemum strobilaceum* Т. Витович пишет: „цветки на зарисовке в работе Volkens'a имеют чашечки из узких, шиловидных чашелистиков". Таких „чашелистиков" на рисунке Volkens'a (рис. 35 на стр. 75) я не заметил, да и вообще, как известно, во всем семействе таких образований не имеется. Сем. *Chenopodiaceae* характеризуется простым околоцветником.

Перейдем к положительной части работы. Она прежде всего заключается в том, что автор избрал своей темой биологию цветов этого поистине „презренного" семейства, которое, однако, в флористическом отношении в смысле развития всех цветковых растений имеет крупнейшее значение. С этой стороны все данные, касающиеся биологии цветка и деталей его строения, являются ценными. Автор, например, на ряде примеров показал, что не все его данные сходятся с прежде господствовавшими положениями. Так, предполагалось, что *Salsola* свойственен протерандрический тип цветка, исследованные же автором виды показали, что из трех наблюдаемых два были протерогиничны, один аутогамный. Затем впервые наблюдалась аутогамия у рода *Petrosimonia*, даны новые подтверждения и на новых принципах протерандрии у *Salicornieae* и протерогинии на видах рода *Suaeda*.

Автор в конце обещает дать более полную работу, мы со своей стороны можем только приветствовать это нужное начинание и пожелать только более углубленного использования имеющейся литературы, которое вернее наметит слабые места, куда нужно направить главное внимание. Кроме того, выскажу пожелание, о необходимости обратить серьезное внимание на изучение гетерокарпии в обстановке живой природы, явления, так свойственного семейству *Chenopodiaceae*, и особенно рельефно проявляющегося у *Suaeda*. В качестве благоприятного объекта для Кавказа я могу порекомендовать *Suaeda prostrata* Pall. (= *S. maritima* auct., non Dumort.), вида там широко распространенного, или, еще лучше, *S. heterophylla* (Kar. et Kir.) Bge, известного только для Араздаянской степи и Гареджийской степи. Такие виды, как *S. confusa* Iljin (= *S. splendens* A. Gross., non Godr.), этого явления не обнаруживают.

*М. М. Ильин*

*Van Eyk M.* **Versuche über den Einflus des Kochsalzgechalts in der Nährlösung auf die Entwicklung von Salicornia herbacea und auf die Zusammensetzung der Salze im Zellinnern dieser Pflanze.** Koninklyke Akademie van Wetenschappen te Amsterdam. Proceedings, vol. XXXVII, № 8, 1934.

Автор производил свои опыты с солеросом в водных культурах. В качестве основного питательного раствора служила искусственная морская вода без NaCl и с добавлением соответствующих солей, содержавших азот и железо. Концентрация ионов водорода поддерживалась такая же, как в нормальной морской воде. NaCl вводился в сосуды в разных количествах — 0; 0.6; 1.2; 1.8; 2.4 и 3%. Результаты опытов можно свести к следующим положениям.

1. Обнаружился ясный оптимум развития солероса при концентрациях NaCl 0.6—2.4%. При 3% развитие солероса резко снизилось, но мясистость продолжала увеличиваться. 2. Прибавление в раствор соли Na (NaCl) уже в 0.6% резко снизило накопление Ca в теле солероса. И в других сосудах, по мере того как содержание Na в растворе увеличивалось, накопление Ca уменьшалось. 3. Между накоплением Na и Cl в теле солероса не было эквивалентных отношений. Na оказывалось всегда больше, тогда как в питательном растворе, в котором находился еще $MgCl_2$, было, наоборот, больше хлора.

Положения 1 и 2 только подтверждают выводы из работ Б. А. Келлера и моей, на которые и ссылается автор. Что касается третьего положения, то оно выдвигает очень интересный вопрос о раздельной судьбе ионов натрия и хлора в физиологических процессах внутри солероса. Нет сомнения, что физиология и биохимия этого замечательного галофита представляют еще много интересных особенностей.

К недостаткам реферируемой работы надо отнести то, что автор получал, вообще, лишь очень малый урожай растительной массы. После 2-месячной культуры при 2.4% NaCl, где этот урожай был наибольший, средний сухой вес экземпляра равнялся всего 138 мг. Автор утверждает, что солерос в водных культурах вообще остается довольно маленьким. Но это совершенно неверно. Б. А. Келлеру удалось в водных культурах получать пышные экземпляры солероса, которые по своему развитию превосходили обычные природные с резких солончаков.

*Э. Ф. Келлер-Лейсле*

*Самсель В. Н.* **Распределение и биология видов хондриллы в песках Малые Барсуки.** Бюлл. Московского о-ва испытателей природы, отд. Биологии, т. XLIII (I), 1934, стр. 112—131, с 1 схемой, 6 графиками и диаграммами, 7 фотографиями и 1 схем. картой в тексте и resumé на французском языке.

Статья составлена на основании результатов работы автора в окрестностях Центральной опытной станции Всесоюзного института каучука и гуттаперчи в Кара-Чокате летом 1930 г. Вначале автор приводит краткое описание форм поверхности и геологического строения „столовых гор"—водоразделов, окружающих впадину, занятую песками Малые Барсуки, и приводит схематический высотный профиль от Мугоджарских гор до г. Казалинска (по данным Л. С. Берга „Аральское море"). Разбирая затем в общих чертах теории о происхождении этих песков и сходных с ними песков Большие Барсуки, автор отмечает большую вероятность материкового происхождения их путем выветривания плотных материнских пород (песчаников), массивы которых встречаются в некоторых местах и теперь (чаще в Б. Барсуках) в виде отдельных останцов. Далее автор отмечает, что в настоящее время массового образования песков не происходит. Барханы встречаются очень редко и, повидимому, большей частью антропогенного происхождения (пастбищная дигрессия).

Переходя к описанию отдельных ландшафтов песков, автор выделяет четыре группы их: высокобугристые пески, бугристые, плоско-бугристые и песчаная степь (кроме барханных песков, которые практически в М. Барсуках отсутствуют), давая им общую краткую характеристику как в отношении их форм, размеров и распределения бугров, так и в отношении преобладающих

в каждом случае растительных форм. Наиболее распространенным типом являются бугристые пески, на периферии массива, через плоско-бугристые переходящие в песчаную степь. Затем приведено более подробное описание каждого типа, с более подробной характеристикой их растительности и встречаемости видов хондриллы (*Chondrilla ambigua* — на бугристых песках, *Ch. pauciflora* — в песчаной степи и там же, в западинах, — *Ch. brzwirostris*). Параллельно автор описывает применявшуюся методику описания ландшафта, учета встречаемости хондриллы, определения запасов зеленой массы и „наплывов". Интересно отметить способ изображения распределения хондриллы в бугристых песках по склонам различной экспозиции, примененный автором в статье. В основу этого способа положен принцип построения „розы ветров". В результате получается чрезвычайно наглядная диаграмма, дающая ясное представление о наличии и количестве кустов на различных склонах бугров.

В общей характеристике растительности различных типов ландшафта, кроме того, приводятся некоторые данные об изменении характера и состава растительности при движении с севера на юг (исчезновение лоха, ивы и тростника около 47°15′ с. ш., увеличение обилия *Ammodendron argenteum* и *Astragalus Amodites* и т. п.).

Таким образом, в этой работе кроме ряда ценных сведений о встречаемости, распределении, биологии и производительности зарослей хондриллы как каучуконоса (которой и посвящена статья), автор приводит целый ряд очень интересных данных о растительности этого до сего времени еще мало освещенного в геоботанической литературе района (это хорошо видно из перечня использованной литературы: только одна работа В. А. Дубянского „Краткий очерк поездки в Тургайскую и Уральскую область", изд. 1904 г., непосредственно касается растительности М. Барсуков).

К сожалению, в региональных геоботанических очерках до сих пор господствует система описания их вне связи с окружающими описываемый район ландшафтами и смежными типами растительности. Большей частью тот или иной район описывается сам по себе, не сопоставляясь (или почти не сопоставляясь) с соседними, благодаря чему до некоторой степени снижается потенциальная геоботаническая ценность этих работ. Это сказывается как на географической, так и на типологической части их: выделяемые и описываемые таксономические единицы растительного покрова в своей терминологии и объеме отдельных таксономических понятий не увязываются (даже не делается этой попытки) с смежными и таксономическими единицами более широкого порядка. То же самое наблюдается и в данном случае (автор, правда, сравнивает М. Барсуки с Б. Барсуками, но только в отношении генезиса песков и форм их рельефа), между тем описываемый автором район чрезвычайно интересен с различных точек зрения. Прежде всего в этих местах через М. Барсуки проходит граница полупустынь и пустынь. До сих пор граница эта далеко еще не везде точно намечена, а у автора была возможность наметить ее, и кое-какие материалы для этого он приводит в своей статье, вскользь упоминая об изменении растительности с севера на юг.

В растительности всех (или большинства) песчаных массивов пустынно-степной части СССР имеется очень много общих черт, но без сомнения в каждой зоне она претерпевает соответствующие изменения, сближающие ее в той или иной мере с „зональным" типом растительности. Факт позонального изменения „интразональных" явлений теперь считается уже бесспорным, но в одних случаях он расшифрован, в других — эти позональные отличия еще не выяснены окончательно. К последней группе относится в частности и растительность песков. Между тем этот вопрос представляет очень большой теоретический и практический интерес, так как связи „зональных" типов с „интразональными" дают часто большой материал для познания геоботанической значимости самого „интразонального" фактора, а вместе с тем это подчеркивает специфику освоения песков (в данном случае) в каждом конкретном случае, в зависимости от положения их в той или другой зоне.

Непосредственно к этому прилегает вопрос о типологии растительности песков, до сих пор еще сваливаемой обычно в общую кучу. До сих пор еще принято в геоботанических работах классифицировать пески почти исключительно по формам их поверхности, не обращая внимания на покрывающую их растительность. Этот момент также представляет чрезвычайный интерес, так как, наблюдая растительность песков различных стадий их развития, от песков „in statu nascendi", лишенных растительности, до успокоившихся песчаных равнин — с сформировавшимся травостоем, исследователь наблюдает процесс формирования и развития фитоценозов

в котором образуются закономерные сочетания растений (фитоценозы), значительно отличающиеся от „зональных", затем сменяющиеся сочетаниями, в значительной мере приближающимися к „зональным" — климатогенным. На этот вопрос обычно также не обращают внимания, ограничиваясь лишь констатацией наблюденных фактов. Имеющиеся в литературе указания на механизм и динамику этого процесса буквально можно пересчитать по пальцам (некоторые работы В. А. Дубянского, Е. П. Коровина, М. П. Петрова — вот почти и все).

Вместе с тем встает вопрос об отнесении фитоценозов, развивающихся на песках, к тем или иным типам растительности. В этом отношении ничего не сделано. Единственный широко привившийся геоботанический термин — это „песчаная степь" (в то же время определяющий форму рельефа) равнинных песков. Растительность остальных стадий развития песков описывается, как правило, под названием „растительность бугристых (барханных, волнистых, грядовых и др.) песков". Но что же это такое с фитоценологической точки зрения, неизвестно. Правда, иногда фигурально говорят о растительности песков, как о „лесной области пустыни", но натянутость этого сравнения сама собой очевидна. Что же такое „песчаная степь", также неизвестно. Это и группировки с преобладанием *Stipa Ioannis* (в степной и полупустынной зонах), и группировки *Agropyrum sibiricum* (в полупустынях и пустынях), и ценозы различных видов *Artemisia* (там же), и, наконец, — некоторых эфемеров и эфемероидов (см. например, В. А. Дубянский „Юго-восточные Каракумы").

21 V 1935 г. *А. В. Прозоровский*

*Kenneth Kent Mackenzie.* **Cyperaceae-Cariceae.** North American Flora, volume 18, parts 1, 2, 3, December, 1931, New-York (pp. 1—168). *К. К. Маккензи*, **Осоковые** (во Флоре Северной Америки).

Последние три выпуска Флоры Северной Америки, принадлежащие перу известного американского кариколога К. К. Маккензи, охватывают лишь небольшую часть богатой осоковой флоры Северной Америки — 3 вида рода *Kobresia* W lld. (один из них новый), 2 вида рода *Uncinia* Pers., один вид нового рода *Cymophyllus* Mack. и 191 вид осок из подрода *Vignea* Nees (по G. Kükenthal'ю), причем эта группа в третьем выпуске еще не закончена и, повидимому, будет насчитывать свыше 200 видов. Для нашей флоры из *Vignea* пока известно (согласно обработке для III тома Флоры СССР) немногим более 90 видов. Уже сопоставление этих цифр, при несоизмеримых территориях обеих стран, показывает богатство осоковой флоры Северной Америки и ее крупный интерес для нас, особенно если мы вспомним о еще недостаточно изученных связях нашей дальневосточной и сибирской флоры с американской (вопрос о так называемых пацифических и берингианских элементах).

Интерес этой обработки еще усугубляется тем, что она сделана на основе более узкого понимания вида как географического образования, — это позволяет делать более глубокие и вполне равноценные сопоставления с нашей флорой и флорой Западной Европы. Соответственно такому пониманию всякая иная (невидовая) вариантность вида учитывается только в диагнозе как предел колебаний признаков, поэтому разновидности и формы не приводятся и упоминаются только в синонимии (из номенклатурных соображений); лишь иногда неясно отчлененные расы приводятся в качестве разновидностей (например, *C. trisperma* var. *Billingsii* A. W. Knight), которые при этом приобретают ранг, близкий к subspecies. К сожалению, почти совершенно игнорированы нередко очень отчетливые экологические расы, которые часто иного происхождения, нежели вид их включающий (например, *C. brunnescens* Poir., *C. Buckleyi* Dew. и *C. sphaerostachya* Dew.; *C. canescens* L. и *C. lapponica* O. F. Lang = *C. subloliacea* Bickn. и др.).

Разбираемую работу также выгодно отличает от обычных обработок, слепо повторяющих систему Кюкенталя, модернизированная, более естественная группировка видов рода *Carex* L. G. Kükenthal в основу своей системы положил принцип развития от простого к сложному, как некий всеобъемлющий (а в силу этого формальный) критерий, благодаря чему более просто устроенные виды, независимо от их первичной или вторичной (редуктивной) природы, совершенно искусственно и случайно попадают либо в один и тот же подрод (как почти все гетерогенные по своей природе, редуктивные виды подрода *Primocarex* Kük.) или же, наоборот, близкие виды попадают

в разные подроды (например, виды вполне естественной группы *Bracteatae* C. B. Clarke in Kew. Bull. Misc. Inf. Addit. ser. VIII (1908) 144 у Кюкенталя отнесены в *Primocarex* и *Eucarex*, а ближайший к ним вид — *Carex distachya* Desf. — даже в *Indocarex* Kük.). Старые американские карикологи следовали принципу морфологического родства, выраженному еще в 1843 г. в tabulae affinitatum Drejer'a; этому принципу следовали и L. H. Bailey (1897) и Th. Holm (1903); последний распределял осоки родственными гнездами, объединяя вокруг близких типических видов родственные образования: с одной стороны — более сложные, с другой — упрощенные, редуцировавшие. K. K. Mackenzie, повидимому, комбинирует оба принципа — ряд секций (*Nardinae, Capitatae, Inflatae, Circinatae, Callistachys*), которые не обнаруживают явных следов редукции или гибридизационных связей, он ставит, подобно Кюкенталю, в начале системы осок, а с другой стороны, подобно указанным авторам, сближает *Dioicae* Tuckerm. со *Stellulatae* Knth., а секцию *Ursinae* Kük. и прямо включает в секцию *Heleonastes* Knth. Также и все остальные секции толкуются иначе, чем у Кюкенталя, главным образом, на основе учета американского материала.

Третья отличительная черта обработки K. K. Mackenzie — это тщательно проведенная концепция типа; классическое местонахождение (type locality), путем точной цитаты из автора, указано не только при каждом из видов, но такими же указаниями сопровождается и вся синонимика. Роды и их синонимы также сопровождаются указанием на типичный вид. Ценность этих приемов для уточнения понимания вида, рода (и даже разновидности) и для всей последующей ориентировки работы не нуждается в доказательствах.

Все описания сделаны вновь и чрезвычайно обстоятельны; вызывают недоумение лишь некоторые расхождения в указаниях величин по сравнению с гербарными материалами, например: *C. exilis* Dew. имеет размеры мешочка не 3 мм, как указано, а (3) 3.5—4 мм длины; *C. sparganioides* Muhlb. — также не 3 мм, а 3.7—4 мм длины; *C. gravida* Bail. не 4 мм, а до 5 мм длины; *C. cephalophora* Muhlb. не 2.5, а 2.7 — 3.2 мм длины; листья у *C. arkansana* Bail. не 1.5—2 мм шир., а до 3 мм ширины. Может быть эти расхождения объяснимы принципами описания (которые нам не известны), — например, могли быть даны средние величины, или могли описываться только авторские типы как некий эталон. Есть неточности и в характеристике консистенции мешочков (очень важный признак), например, мешочки у *C. plana* Mack. явно перепончатые, а не „subcoriaceous", также и у *C. Muehlenbergii* Schk. они скорее „subpergamene", а не „subcoriaceous" и др. Но подобные расхождения неизбежны в такой большой обработке и они целиком искупаются прекрасными по простоте ключами и полнотой исчерпывающих описаний, где не забыты ни строение устья листовых влагалищ, ни число мешочков в колоске, ни характер рылец, ни многие другие ценные детали.

Синонимика обычно дана исчерпывающая, диагнозы, помимо классического местонахождения, сопровождаются указанием распространения (distribution) и цитатами рисунков (illustrations). Распространение дано в самых общих чертах: „от . . . и до . . ." (с мало говорящим перечислением штатов и провинций, из которых был хоть один экземпляр), поэтому, о точных границах вида подчас судить трудно; еще меньше дают крайне общие указания экологии вроде: hight mountains, sunny slopes, dry sunny localities, wet meadows и др. Раздел illustrations, повидимому, преследует чисто библиографические цели — дать исчерпывающую иконографию вида, независимо от характера и рабочей ценности рисунка.

Конспект секций и ключ к ним, для которых оставлены специальные страницы 11—20, будут даны в конце тома.

Такова внешняя и рабочая сторона издания. Что же касается внутреннего научного содержания обработки, то его ценность, в силу принятых установок и новизны подхода, очень велика, — все виды критически переработаны, 14 видов описаны на страницах работы впервые, с помощью концепции типа разрешен ряд запутанных номенклатурных вопросов (например, о *C. sterilis* Willd., *C. scirpoides* Schkuhr.), уточнилось и изменилось понимание ряда видов (например, *C. Eleocharis* Bail., зачисленной Кюкенталем в гелеофиты, *C. bonanzensis* Britt., *C. praegracilis* W. Boott, *C. phyllomanica* W. Boott и других species dubiae Кюкенталя). В этой части работы следует указать на некоторые погрешности и недочеты, обусловленные главным образом отсутствием в Америке соответствующих европейских материалов, и отметить сведения, ценные для познания наших видов. Синонимика рода *Carex* L. обогатилась 17 родами Rafinesque'a, на которые в 1840 г. (in Good Book, pp. 25—28) он разбил свое новое семейство *Carexides*. Однако из числа синонимов должно быть выключено несуществующее родовое имя *Neilreichia* Kotula, основанное на

чистейшем недоразумении и незнании составителем Index Kewensis польского языка. В соответствующем месте работы Kotula in Spraw. Kom. Fisyogr. Krakow, XVII (1888), 136 стоит: „*C. umbrosa* (wedlug pojęcia Neilreicha)", что значит „*C. umbrosa* (в смысле, в понимании Нейльрейха)." Непонятно также, почему к роду *Olotrema* Rafin. типом стоит *C. stenophylla* Whlb. (*C. juncifolia* Host), тогда как Rafinesque имел в виду *C. juncifolia* All., ныне понимаемую как *C. incurva* Lightf.; это подтверждает далее и сам автор: на стр. 31, в синонимах *C. incurvae*, у него стоит „*Olotrema juncifolia* Rafin. (based on *Carex juncifolia* All.)".

Никак нельзя согласиться с автором относительно наличия в Америке *C. nardina* Fries — вида, свойственного только очень ограниченной части Скандинавской Лапландии (см. об этом в работе Б. Н. Городкова „Обзор русских осок. I" in Trav. Mus. Bot. Ac. USSR XX (1927) 199, 201). Признаки, приведенные K. K. Mackenzie для различения *C. nardina* Fr. (обитающей, по его мнению, в американской арктике) от *C. Hepburnii* Boott (обитающей в Скалистых горах и Южной Аляске), мало существенны и указывают лишь на разницу между горными и арктическими формами одной и той же *C. Hepburnii* Boott, которая, как это уже доказал Б. Н. Городков, встречается не только в Северной Америке, но и в европейской Арктике (Шпицберген, земля Франца-Иосифа, где тоже смешивалась с *C. nardina* Fr.). Различия же этих двух видов чрезвычайно резкие и заключаются в форме и строении мешочков, форме чешуй и форме листьев. *C. nardina* Fries имеет продолговато-эллиптический (суженный в оба конца) мешечок, постепенно переходящий в гладкий или почти гладкий носик, а чешуи — широко-яйцевидные, ржавые, округло-тупые, значительно более короткие, чем у *C. Hepburnii*, и листья обычно серповидно-изогнутые. У *C. Hepburnii* Boott мешочек обратно-яйцевидный (т. е. наверху более или менее округлый, книзу суженный), быстро переходящий в более короткий, по краю (как и сам мешочек наверху) шиповатый носик; чешуи продолговатые, островатые или тупые (но не округло-тупые), почти равные мешочку, и листья, как правило, прямые. Кроме того, по моему мнению, секция *Nardinae* родственна другой ксероморфной, также элиновидной группе *C. filifolia* Nutt. — *oreocharis* Holm — *elynoides* Holm. и должна быть присоединена к ней.

Совершенно правильно отделение от *C. pyrenaica* Whlb. особого берингианского вида *C. micropoda* C. A. Mey.; к его распространению следует добавить еще Камчатку, но трудно согласиться с идентичностью американской *C. pyrenaica* (описанной уже как *C. Crandallii* Gdgr.) с европейской; *C. pulicaris* Boiss., non L. из синонимов должна быть исключена как относящаяся к особому кавказскому виду.

Указание на Сибирское побережье для *C. nigricans* C. A. Mey. является новостью для нашей флоры.

*C. incurva* Lightf. (1777) — имя более позднее по сравнению с *C. maritima* Gunn. (1772), non O. F. Muell (1779); см. об этом V. Kreczetowicz in Journ. Jard. Bot. Ac. USSR XXX, 1—2 (1932) 127 и M. Fernald in Rhodora, XXXV (1933) 397; из синонимов этого вида должны быть исключены альпийская *C. juncifolia* All. и кавказская *C. amphilogos* C. Koch., как несомненно особые виды, и *C. duriuscula* Lge, non C. A. Mey. (= × *C. Langeana* Fern.), и в качестве новых синонимов следует добавить: *C. jucunda* V. Krecz., *C. transmarina* V. Krecz., *C. psychroluta* V. Krecz., *C. orthocaula* V. Krecz., *C. bucculenta* V. Krecz. и *C. camptotropa* V. Krecz. — виды, намеченные мною из ошибочных оснований и являющиеся не более, как экологическими морфами.

*C. Eleocharis* Bail., нашедшая у K. K. Mackenzie, наконец, свое истинное положение, едва отличима от сибирской *C. duriuscula* C. A. Mey. (автор неверно ее сравнивает с *C. stenophylla* Whlb., с которой она менее родственна); также близки *C. praegracilis* W. Boott и сибирская *C. enervis* C. A. Mey., *C. Sartwellii* Dew. и *C. lithophila* Turcz.; *C. siccata* Dew. и *C. accrescens* Ohwi (*C. pallida* C. A. Mey., non Salisb.) — любопытные факты древне-пацифической связи обоих материков (ареалы этих видов ныне разобщены).

К *C. chordorrhiza* следует добавить важный синоним — „*C. gynocrates* Wormskj." Fries Nov. fl. suec. Mant. III (1842) 134 = *C. chordorrhiza* gynocrates* Nym. Consp. suppl. (1865) 325, а к C. rosea Schk. — „*C. rosea* var. *radiata* Dew." Kük. in Engl. Pflzr. IV: 20 (1909) 159, quoad pl. Sartwell. n° 25 et Harper. n° 1166 и *Vignea rosea* Rchb. ex Moessl. Handb. ed. 2, III (1829) 1611, также и к *C. cephalophora* Muhlb. следует добавить *Vignea cephalophora* Rchb. ex Moessl., 1607, а к *C. xalapensis* Knth — „*C. muricata* L." Schlecht. in Linnaea, VI (1831) 29 (excl. syn.).

Для *C. contigua* Hoppe автор устанавливает более приоритетное имя *C. spicata* Huds., обоснованное в специальном примечании, но, с другой стороны, и имя *C. Pairaei* F. Schultz

(1868), принятое им, должно уступить более старому названию *C. cuprina* (Sand.) Nendtv. in Verhandl. zool.-bot. Ges. Wien, XIII (1863) 566 = *C. nemorosa* β *cuprina* Sand. ex Heuff. in Linnaea, XXXI (1662) 662. J. Heuffel, описывающий эту разновидность, под *C. nemorosa* разумеет *C. Leersii* F. Schultz, описанную и изображенную Host'ом в его Gram. Austr.; разновидность же *cuprina* Sand. (in herb.) сближается им с *C. muricata* (= *C. contigua* Hoppe), с замечанием ... sed spiculae imprimis remotiores ovato-subrotundae ... perigynia ovata in rostrum breve bidentatum attenuata, и различается от хорошо ему известной *C. divulsa* (in nota 2).

Также и имя *C. virens* Lam. (1791) должно вновь уступить прежнему имени *C. divulsa* Stokes ex With. Bot. arrang. ed. 2, II (1787) 1035, авторство которого непонятно почему обычно приписывается Goodenough (1794), что и повело к недоразумению. Из синонимов этого вида должны быть исключены *C. Chaberti* F. Sch., *C. divulsa* var. *Chaberti* Kneuck., *C. Duriaei* F. Sch., *C. virens* var. *Duriaei* F. Sch., относящиеся к хорошему реликтовому, западно-средиземноморскому виду, а также *C. nemorosa* Lumn. non Schrk. и *C. divulsa* var. *polycarpa* Vollm. (f. *polycarpa* Kük.), являющиеся синонимами *C. polyphylla* Kar. et Kir. (1841) или *C. Leersii* F. Sch. (1870), под каким именем этот вид принят в Зап. Европе. К синонимам *C. vulpinoidea* Mchx. следует добавить *Vignea bracteosa* Rchb. ex Moessl. Handb. ed. 2, III (1829) 1619 и *C. Moniezii* Lagr. in Bull. Soc. bot. Fr. IV (1857) 163 (под последним именем занесенная во Францию *C. vulpinoidea* была описана вторично).

*C. stipata* Muhlb. обнаружена также и у нас в Уссурийском крае (до сих пор была известна в Японии).

*C. macrocephala* Willd. не встречается в Сев. Китае, замещаясь другим видом.

*Carex bipartita* All. (*C. Lachenalii* Schk., *C, lagopina* Whlb.), по нашему мнению, правильнее называть предшествующим ей именем *C. tripartita* All. Fl. pedem. II (1785) 265, tab. 92 fig. 5 (sec. descript. Haller. sub. n° 1356 et tab. bona Allionii), как это совершенно ясно по цитате Галлера, его описанию (часто, совершенно неверно, относимому к *C. alpina* Sw.) и прекрасному рисунку Allioni, гораздо более удовлетворяющему естественному облику этого вида, нежели изображение *C. bipartita*, которая к тому же в гербарии Allioni лежит в перемежку с *Kobresia caricina* Willd. Из синонимов этого вида должны быть исключены *C. furva* Webb., *C. baetica* Gay (? такого имени нет, есть *C. lagopina* β *boetica* Gay!), *C. lagopina* var. *furva* Christ и *C. lagopina* var. *baetica* Richt., а также *C. cooptanda* C. B. Clarke, как относящиеся к особым видам.

*C. Heleonastes* L. fil. в Сев. Америке, по нашему мнению, отсутствует. Американский вид — *C. carltonia* Dew., он ближе к нашей сибирской *C. amblyorhyncha* V. Krecz., с которой может быть, подобно *C. Eleocharis* и др., представляет парный пацифический ряд.

*C. pribylovensis* J. M. Macoun найдена также и у нас на Анадыре экспедицией В. В. Васильева 1934 г.

Крайне узкая трактовка *C. glareosa* Whlb., куда K. K. Mackenzie относит только виды с ланцетными (в ключе: веретеновидными — fusiforme) мешочками в 3.5 мм длины и 1 мм ширины, мне представляется неубедительной; благодаря такому пониманию вида большинство растений попадает в *C. marina* Dew., среди которой *C. glareosa* вкраплена лишь изредка и местами. Европейский же материал, даже из классических мест, свидетельствует о чрезвычайном непостоянстве формы мешочков у *C. glareosa*, которые в большинстве случаев продолговато-яйцевидны и даже яйцевидны и равны всего 2.5—3 мм длины при 1.6—2 мм ширины. По нашему мнению, настоящая *C. glareosa* распространена главным образом по аркто-атлантическим побережьям Европы и Америки, доходя с одной стороны до Вайгача, а с другой до Аляски. *Carex marina* же (с почти округлым коротким мешочком в 1.5—2.3 мм длины) распространена на аркто-пацифических побережьях Сев. Америки и Азии и может быть на восток доходит до Белого Моря и Новой Земли, — по крайней мере с этих побережий есть экземпляры, почти не отличимые от настоящей *C. marina*, тогда как, с другой стороны, *C. marina* Dew., с берегов Сахалина и Охотии, приобретает (исключая вытянутые стебли) мешочки, не отличимые от настоящей *C. glareosa* Whlb. Все это говорит о незавершенности формообразования в этой группе и необходимости дальнейших наблюдений. Нашу дальневосточную (особенно из северных частей) *C. glareosa* auct. я склонен считать за *C. marina* Dew.

*C. norvegica* Willd. (1801) — неправомерное имя (nomen praeoccupatum) по отношению к *C. norvegica* Retz. Fl. scand. Prodr. ed. 1 (1779) 179; ed. 2 (1795) 219 (= *C. Halleri* Gunn., 1772). Этому виду мною во Флоре СССР дано новое имя *C. Mackenziei* V. Krecz. в честь автора рецензируемой работы.

*C. brunnescens* (Pers.) Poir. дана крайне широко при чрезвычайной экологической ее неоднородности. Повидимому, мы здесь имеем две аналогичные пары экологических видов:

| Евразия | Америка |
|---|---|
| *C. brunnescens* (Pers.) Poir. | *C. Buckleyi* Dew. |
| *C. vitilis* Fr. | *C. sphaerostachya* Dew. |

Первые виды пары — альпийцы и сниженные оледенением, оставшиеся в равнине сфагнофилы, вторые — лесные, теневые виды минеральных почв. Американская группа имеет общие черты с *C. laeviculmis* Meinsh. и отличается от европейской прежде всего чрезвычайной тониной и узостью своих частей и мешечками совершенно без жилок.

Для *C. Cajanderi* Kük. (1903) установлено более приоритетное имя — *C. bonanzensis* Britt. (1901).

*Carex canescens* L., так же, как и *C. brunnescens* Pers., дана крайне суммарно. Прежде всего из нее должна быть исключена *C. lapponica* O. F. Lang. = *C. subloliacea* Bickn. = *C. canescens* β *subloliacea* Laest., вид прекрасно очерченный в работе Holmberg'a (in Bot. Notis (1929) II), имеющий широкое циркумбореальное распространение; хорошо отличается от *C. canescens* узкими торчащими листьями и особенно яйцевидно-эллиптическими в 2—2.2 мм длины мешочками, с едва выраженным, совершенно гладким носиком (у нас по мешочкам обычно определялась как *C. Cajanderi* Kük., мешочки которой, однако, еще мельче и бурые, а не зеленые, как и чешуи). Также едва ли заслуженно соединена с *C. canescens* и *C. disjuncta* (Fern.) Bickn., которая отличается не только своими крупными, сильно расставленными колосками (недостаточность этого признака отмечена в примечании), но также более широкими листьями и эллиптическим мешочком, не имеющим резко обособленной ножки, и иной формой короткого, быстро суженного носика.

*C. angustior* Mack., как выяснилось из сравнения нашего дальневосточного материала по *C. stellulata* auct., есть у нас на Камчатке, а также в Японии и Корее.

*C. pachystachya* Cham. также есть у нас на Камчатке и приводилась раньше под разными именами: *C. festiva* Meinsh., non Dew., *C. Maclowiana* Kük., Kom., Hultén, Kudo, non D'Urv., и даже особо описывалась как *C. pyrophila* Gdgr.

Особенности рецензируемой работы и богатство ее содержания несомненно ставят ее в ряд классических произведений в области карикологии и заставляют с понятным нетерпением ждать дальнейших ее выпусков.

*В. И. Кречетович*

*Prof. Ulbrich.* **Chenopodiaceae** in Engler und Prantl. Die Pflanzenfamilien, 2 Auflage, Band 16 c, Leipzig, 1934, S. 379—585.

Обзор этого семейства во втором издании исключительно превосходит не только по объему (в 4 раза), но и по качеству и глубине обработки первое издание (1893 г.), в котором сем. *Chenopodiaceae* было написано, как известно, физиологом Г. Фолькенсом. Прежде всего бросается в глаза чрезвычайно обстоятельная общая часть, занимающая 65 стр. текста (вместо 15 стр. первого издания). Приводится весьма полный список важнейшей литературы (8 страниц петитом), обнимающий все стороны познания представителей этого семейства. Все главы более обширны и, кроме того, как новые появляются: 1) экология представителей этого семейства, 2) хромозомный аппарат, 3) практическое значение, 4) болезни, 5) галлы. В специальной части по сравнению с первым у каждого рода приводятся: 1) родовая литература, 2) по возможности все виды с главной синонимикой, всегда с годом описания вида и часто даже с цитированием литературы, 3) указывается всегда руководящий вид (Leitart), 4) дается происхождение названия рода, 5) приводится список специальной литературы, 6) имеются указания на использование и 7) нередко даются примечания. Многие роды особенно полно описаны, так *Beta* занимает $1\frac{1}{2}$ печ. листа, *Chenopodium* немного меньше 1 печ. листа, *Atriplex* — $\frac{1}{2}$ печ. листа и т. д. Приводятся новые рисунки как оригинальные, так и взятые из литературы, в частности и из нашей советской, помещено много фотографий, что не только украшает книгу, но и дает важное наглядное указание на экологию

видов. Рис. 216, перепечатанный с первого издания по рисунку Сорокина, слишком примитивен и его можно было бы заменить имеющимися в литературе хорошими фотографиями саксаулов. Все это делает эту сводку необычайно ценным руководством. Так обстоит дело с внешней стороны. По существу мы имеем также коренную разницу с первым изданием; вернее, это совсем новый труд. Автором проделана большая и серьезная критическая работа, создана своя система в подразделении семейства и родов. Достаточно указать, что им приводятся около 1400 видов сем. *Chenopodiaceae* со 102 родами, между тем как в первом издании Фолькенс количество видов определяет максимум числом 525 при 73 родах. Это, с одной стороны, объясняется большим промежутком времени (40 лет), протекшим со дня выхода первого издания, в течение которого накопилась большая литература и было описано много новых видов, но с другой, — в значительной мере глубоким систематическим подходом автора к своему заданию. На это указывает хотя бы довольно значительное количество новых родов, описываемых автором, особенно из Австралии, солянковую флору которой проф. Ульбрих подверг особенной критике. В названном труде им приводятся 9 новых родов: *Scleroblitum* (Австралия), *Micromonolepis* (Сев. Америка), *Rumicastrum* (Австралия), *Neopreissia* (Австралия), *Haloxanthium* (Австралия), *Austrobassia* (Австралия), *Durialia* (Австралия), *Sclerobassia* (Австралия), *Aellenia* (Иран). Последний род, встречающийся и у нас в Туркменистане, выделен из рода *Salsola* и обнимает *Salsola auricula* Moq. и *S. lancifolia* Boiss. Он характеризуется главным образом широкими, прободенными листьями и стеблем, снабженным узлами. Ряд родов восстанавливается. Вообще нужно сказать, что автор склонен ограничивать род более узкими рамками, отличая от других родов часто морфологическими признаками не столь крупного значения.

Перейдем теперь к просмотру всего семейства в понимании названного автора. В прежних системах сем. *Chenopodiaceae* подразделялось на два подсемейства: *Cyclolobeae* и *Spirolobeae*; проф. Ульбрих это разделение считает единицами высшего порядка и разделяет все семейство на 8 подсемейств, которые ранее относили к трибам. В пределах триб часто имеется дальнейшее подразделение на подтрибы. Главное своеобразие этой системы состоит в том, что автор три прежние самостоятельные трибы: *Chenopodieae, Atripliceae* и *Camphorosmeae* объединяет в общее подсемейство *Chenopodioideae* на основании главным образом того, что плоды при созревании и позднее остаются окруженными околоцветником или прицветничками. Мы бы склонны считать это объединение искусственным. Если трибы *Suaedeae* и *Salsoleae* попадают в разные подсемейства, то тем более на это имеет право триба *Camphorosmeae*, обнаруживающая несомненно ближайшие линии родства с *Salsoleae*. То же самое в смысле самостоятельности можно сказать и о трибе *Atripliceae*, отличающейся присутствием прицветничков и другими признаками. Поэтому, если стать на общую точку зрения автора, то все эти три трибы должны быть выделены в особые подсемейства. Но не лучше ли было бы оставить их в ранге триб, так как признаки для подсемейств не очень значительны?

Перейдем к обзору отдельных родов. В роде *Spinacia* неправильно указано, что *S. tetrandra* Stev. распространена, кроме Кавказа, в пределах нашей Ср. Азии. *Teloxis* и *Obione* проф. Ульбрих выделяет как самостоятельные роды. В последнем роде, так же как и у *Atriplex* L., автор дает критическую переработку секций. В роде *Camphorosma* — *C. Lessingii* Litw. и *C. ruthenica* MB. приводятся как самостоятельные виды, между тем как это синонимы одного и того же вида. Упоминаемая *Kirilowia pilosa* Bge есть лишь синоним *Panderia pilosa* F. et M. Отметим с удовлетворением, что род *Londesia*, наконец, приводится как самостоятельный. Род *Bassia* разбивается проф. Ульбрихом на 5 секций (из них 4 установлены им) на основании характера придатков около цветника. В роде *Kochia* приводятся 4 секции, из которых две новые (американская и австралийская). Как особые виды в наших пределах указываются *K. suffruticosa* Less. (от южн. части СССР до Закасп. обл.), *K. caspica* Lehm. (Ашхабад) и *K. maritima* Andrz. (южная СССР). Между тем как первый вид лишь форма от *K. prostrata* (L.) Schrad, второй синоним *Bassia hyssopifolia* (Pall.) Asch., а третий, очевидно, *Bassia hirsuta* (L.) Asch.(?). Распространение некоторых видов рода *Corispermum*, как *C. intermedium* Schweigs., *C. Marschallii* Stev., *C. canescens* Kit. показано слишком широко. Что же касается систематики трибы *Suaedeae*, как она изложена автором, то мы позволим себе вовсе не согласиться с этим подразделением. Прежде всего восстановление вновь рода *Brezia* Moq. из общего рода *Suaeda* не выдерживает критики, так же как и рода *Calvelia* Moq. С тем же правом мы могли бы выделить в особый род *Suaeda corniculata* Bge. Характер придатков у видов этого рода настолько изменчив не только в пределах рода, но даже и

в известной степени и вида, что строить на этом систематику родов рискованно. То же самое можно сказать и о роде *Helicilla* Moq., впрочем автор приводит при этом роде и мое мнение. В отношении деления на секции собственно рода *Suaeda* Forsk. приводится старая, весьма искусственная система, от которой уже пора отказаться. Соединение в одной секции таких видов, как *S. altissima* (L.) Pall., *S. acuminata* (C.A. Mey) Moq. и *S. maritima* (L.) Dumort. особенно это подчеркивает. В настоящее время я намерен опубликовать свое подразделение, где секции объединяют группы видов, связанных общностью происхождения на основании строения соцветия, строения кожуры семени, гетерокарпии и т. д. Род *Salsola* подразделяется автором на 8 секций. Большинство из них столь же искусственно, как и у рода *Suaeda*. Автор в секционном делении придает большое значение долголетию растений. Так, все однолетние виды (за исключением секции *Kali*) сгруппированы в одну секцию, несмотря часто на явную чуждость видов друг к другу. Например, в секц. *Nitraria* Ulbrich'ом объединяются такие виды, как *S. brachiata* Pall., *S. foliosa* (L.) Schrad., *S. nitraria* Pall., *S. sogdiana* Bge, *S. farcipitata* Iljin, *S. lanata* Pall. и т. д., из которых каждый из приведенных относится мной к разным секциям. И, наоборот, благодаря этому секционному делению иногда весьма близкие виды попадают в разные секции. Например, *S. nitraria* Pall. и близкий вид *S. verrucosa* MB находятся в разных секциях, потому что первый вид — однолетник, второй полукустарничек. Также расставлены в разные секции близкие *S. laricina* Pall. и *S. rigida* Pall., имеется и ряд других примеров. Исходя из этих соображений, мы считаем, что секц. *Nitraria* Ulbrich, секц. *Ericoides* Ulbrich и секц. *Pseudonoaea* Ulbrich представляются довольно искусственными. Вполне монолитными выглядят секц. *Kali* Ulbrich, секц. *Arbuscula* Ulbrich и др. Указание у секц. *Arbuscula*, *Ericoides* и *Pseudonoaea* на супротивные листья не соответствуют действительности, они, как правило, очередные.

Несмотря на указанные промахи, вполне естественные при почти критическом обзоре всего семейства, система секций рода *Salsola* у автора является большим шагом вперед по сравнению со всеми старыми системами. Что же касается систематики саксаулов, то в смысле родовой самостоятельности *Haloxylon* Bge и *Arthrophytum* Schrenk мы решили этот вопрос обоюдно в положительном смысле и надеемся, что это внесло в систематику их значительную ясность. В роде *Arthrophytum* Schrenk оставлено предложенное мной подразделение на секции. В роде *Haloxylon* Bge автор различает три секции, из которых в первую секц. *Ammodendron* Ulbrich. попадают все три наших древовидных саксаула. К роду *Seidlitzia* Bge относит автор описанный некогда М. Поповым вид — *Salsola chiwensis* M. Pop. Я считаю, что это неверно, так как это близкий вид к *S. arbuscula* Pall. Значительно и критически переработан род *Anabasis* L., из которого выделены как самостоятельные род *Fredolia* Coss. et Durien и *Brachylepis* C. A. Mey. Если даже признать достаточным мотивом для выделения последнего рода развитие крыльев на околоцветнике, то во всяком случае такие виды, как *A. hispidula* (Bge) Benth, *A. jaxartica* (Bge) Benth, *A. brachiata* F. et M., *A. truncata* (C. A. Mey.) Bge и *A. ferganica* Drob. должны быть помещены не в роде *Brachylepis* C. A. Mey, а в роде *Anabasis* L. как развивающие крылья на околоцветнике. В роде *Petrosimonia* Bge виды *P. sibirica* (Pall.) Bge и *P. brachiata* (Pall.) Bge объединены неосновательно. Разделение родов *Halanthium* C. Koch и *Gamanthus* Bge в противовес первому изданию можно только приветствовать. Выделение *Halogeton arachnoideus* Moq. в особый род (вернее восстановление) — *Microlepis* Bge, возможно, имеет все основания.

В общей части проф. Ульбрих касается происхождения сем. *Chenopodiaceae*. Он считает, что примитивность строения цветов у этого семейства — явление вторичное и является результатом редукции, и в этом отношении он примыкает к Кону и Троллю (Cohn и Troll). Как известно, Энглер и Ветштейн держались противоположного взгляда, считая это семейство примитивнее *Caryophyllaceae*, а потому и помещали его в системе впереди последнего. Это свое утверждение в отношении вторичного характера, примитивности и молодости семейства автор подтверждает также еще целым рядом моментов, а именно: 1) крайней пластичностью всех органов, не только цветка; 2) ненормальным строением древесины, в пределах семейства являющимся правилом; 3) сильным прогрессивным эндемизмом в главных областях распространения; 4) однородностью развития *Chenopodiaceae* в областях, которые еще ныне более или менее связаны, как Средиземноморская обл. и Южная Африка, с одной стороны, и Передняя и Центральная Азия с другой; 5) нынешними главными областями распространения и центрами развития этого семейства, представляющими территории, которые первые выступили при горообразовательных процессах в третичное время из-под морских вод; 6) своеобразным развитием *Chenopodiaceae* в закрытых областях, как Австралия и

т. д. На этом основании автор помещает сем. *Chenopodiaceae* в пределах порядка *Centrospermae* в конец системы после сем. *Caryophyllaceae*, считая, что своим подсемейством *Polycnemeae* оно примыкает к *Caryophyllaceae — Paronychioideae*. Мы не отрицаем взгляда, что примитивность строения в пределах интересующего семейства часто является вторичным моментом по преимуществу в отношении вегетативных органов и что приведенные доказательства вполне верно отображают энергию формообразования сем. *Chenopodiaceae*, приводящую ныне к численному перевесу более молодых видов, давая впечатление молодости семейства. Именно то обстоятельство, что представители этого семейства по своей экологии являются непременными членами приморских ценозов, представляющих по своему характеру более древние типы местообитаний, говорит в пользу большей древности семейства. Таким образом, примитивность строения цветов в нашем семействе несомненно является первичным моментом. С этой точки зрения нам кажется более приемлемым распределение семейств в порядке *Centrospermae* у Pax'a, где они покоятся на фундаменте сем. *Chenopodiaceae*, тем более, что это подтверждается и эмбриологическими доказательствами Schnarf'a.

Заканчивая этот реферат, еще раз подчеркнем большую ценность и глубину проработки проф. Ulbrich'ом сем. *Chenopodiaceae* в новом издании.

*М. М. Ильин*

*A. Joubert et P. A. Burollet.* **Biologie et rôle forestier des cyprès.** Revue des Eaux et Forêts, №№ 2, 3 и 4, 1934. *Жубер А. и Бюроллэ П. А.* **Биология кипарисов и их роль в лесном хозяйстве.**

Кипарисы распространены исключительно в северном полушарии Старого и Нового Света. Эта зона являлась колыбелью всех цивилизаций, а потому влияние человека на лесные насаждения сказалось здесь наиболее сильно еще со времен глубокой древности. Последнее обстоятельство необходимо иметь в виду при изучении биологии и лесохозяйственного значения их, так как нельзя ограничиться лишь изучением современного состояния этих насаждений.

За последнее время итальянцы первые обратили внимание на кипарис как на лесную породу, имеющую самое широкое значение в области лесного хозяйства, а в вопросах искусственного лесоразведения — породу, в известных случаях заменяющую сосну.

Род кипарисов (*Cupressus*) имеет десяток главных видов, вокруг которых располагается некоторое число подвидов, ботанических разновидностей и многочисленных садовых форм, а именно: *C. arizonica, C. caschmeriana, C. Duclouxiana, C. funebris, C. Goveniana, C. lusitanica, C. Macnabiana, C. macrocarpa, C. sempervirens* и *C. torulosa.*

Как уже упоминалось, происхождение кипарисовых весьма древнее. Еще в юрский период они были широко распространены в северном полушарии, занимая его северную часть. Со временем, в силу геологических и климатических изменений, кипарисовые были оттеснены к югу и в настоящее время распространены лишь в умеренно жаркой зоне северного полушария. Так, *Cupressus sempervirens f. succinea* Goëpp. et Menge известен по встречающимся отпечаткам в амбровых отложениях олигоцена в восточной Пруссии. Проф. Лоран (Laurant), известный палеоботаник, указывает на широкое распространение кипарисов в конце третичной эпохи и на их особое обилие со времени миоцена по всей широте Средиземноморья. О кипарисовых лесах Ливана и Финикии отмечают Диодор Сицилианский и Теофан. Более позднее свидетельство о широком распространении кипарисов приводит Ренан, указывающий его среди 4 лесных пород, охраняемых Римским государством.

Существующие в настоящее время насаждения кипарисов представляют собою лишь остатки древних мощных лесов, в которых эта порода занимала одно из первых мест. Современное географическое распространение кипарисов весьма характерно. Они занимают лишь умеренно жаркую зону северного полушария, отсутствуя на больших островах Тихого океана (Япония, Формоза, Филиппины) и в Флориде (Сев. Америка), что является крайне интересным для хвойных пород. Отмечено, что территория, где отсутствует кипарис, расположена вне пределов континентального климата и вне пределов распространения ксерофильных дубов. Территория, занятая кипарисами, крайне расчленена и, как было выше упомянуто, кипарисы встречаются спорадически, занимая большей частью небольшие площади.

Кипарисы образуют две основные группы: 1) североамериканскую и 2) евразийскую. Североамериканская группа наиболее богата представителями разных видов, но за исключением *C. lusitanica* все они сосредоточены на западе США (Калифорния и Аризона). В Старом свете кипарисы встречаются от Марокко до Китайского моря весьма расчлененными участками, раздаленными значительными расстояниями, образуя три самостоятельных группы: китайскую, гималайскую и средиземноморскую. В настоящее время наиболее изученной является средиземноморская группа, в частности, *C. sempervirens*. Кипарисы встречаются в сухих зонах и, во всяком случае, в зонах с резко выраженными засушливыми периодами.

Средиземноморская группа. Описание отдельных групп кипарисов авторы статьи начинают с группы средиземноморской и, в частности, с наиболее изученного *C. sempervirens*, являющегося типичным представителем этой группы. По мнению авторов, наименование *sempervirens* является неудачным и они предлагают называть его „средиземноморским" — названием, характеризующим его местообитание, понимая под этим названием тип и разновидности *C. sempervirens*, а именно: *horizontalis* и *pyramidalis*. *C. horizontalis* — разновидность *C. sempervirens*, но более древняя форма последнего. Отличается от *sempervirens* лишь внешним видом, величиною и расположением шишек и несколько большими семядолями, что не является достаточным для выделения отдельного вида. По исследованиям m-lle Камю (Camus) в анатомическом строении значительной разницы между ними не имеется. Пирамидальная форма *pyramidalis* также не является постоянной и выработалась как продукт приспособления против действия ветров. Семена этой формы могут давать и форму *horizontalis*. Пирамидальная форма встречается и у других видов кипариса, например, у *C. arizonica*.

Родиной средиземноморского кипариса целый ряд исследователей считает Иран и даже Гималай, откуда этот кипарис, благодаря переселениям народов, была занесен в средиземноморские страны до Атлантического океана.

Изучение биологии кипариса весьма осложняется тем, что существующие ныне насаждения представляют собою остатки бывших ранее лесов и весьма далеки от них по своему облику и внутреннему строению. В настоящее время средиземноморский кипарис в естественном виде встречается на некоторых островах Средиземного моря, например о. Крите, в сопровождении *Pinus halepensis*, *Arbutus andrachne*, *Pistacia terebinthus*, *Olea europea*, *Quercus coccifera*. Большею частью это изреженные насаждения, по скалам, глубокой деградации, или же среди зарослей *Arbutus unedo*, *Myrtus communis*, *Pistacia lentiscus*. В Тунисе насаждения *C. sempervirens* встречаются среди формаций *Pinus halepensis*, около Моктар, представляют собою реликт. Далее в естественном виде кипарис встречается в Марокко, центральном Атласе, где занимает довольно значительную площадь. В Алжире в настоящее время кипарис естественного происхождения отсутствует. По данным французских лесничих в Марокко и итальянских фитогеографов еще в недавнем прошлом эта порода имела большой вес в лесном хозяйстве Северной Африки.

В южной Франции насаждения средиземноморского кипариса весьма древнего происхождения и, вполне акклиматизировавшиеся, встречаются в довольно значительном количестве по побережью Средиземного моря, на кладбищах и в виде ветрозащитных полос. Вне кладбищ и ветрозащитных полос кипарис встречается небольшими массивами более или менее в смешении с лиственными или хвойными породами. Исследование мест произрастания кипариса показало, что он довольно индифферентен к почвам известковым или кислым, но предпочитает почвы глубокие, рыхлые и свежие, на которых отличается быстрым ростом. На таких местах он образует обильный, медленно разлагающийся слой гумуса. На почвах мелких, мергелистых или глинистых рост кипариса замедленный. *C. sempervirens*, как другие кипарисы, не пригоден для возобновления на истощенных почвах, как например, сосна. Незнание этой биологической особенности кипариса привело к напрасным попыткам облесения таких площадей и дало повод к заключению, что эта порода не пригодна для лесоразведения.

Произрастая в засушливых районах жаркой зоны, кипарис приспособился к этим климатическим особенностям. Хвоя его густа, исключительно многочисленна. Эпидермис ее толстый, покрыт воском, устьица расположены с внутренней стороны. Ассимиляционная ткань на вершине хвои с внутренней стороны. Хлорофильный аппарат его устроен так, что в засушливые периоды он способен полностью ограничивать свою деятельность. Это обстоятельство, выработавшееся путем приспособления к засушливому климату, позволяет ему переносить продолжительные

засухи, в течение которых он остается в стадии покоя, при замедленной жизнедеятельности, но всегда готовый интенсивно использовать всякое выпадение осадков.

Этим объясняется способность кипариса произрастать в таких климатических условиях, где вечнозеленые дубы не могут существовать. Кипарис прекрасно переносит густое стояние. Благодаря же густому охвоению он сильно затеняет почву и даже в местах с продолжительным периодом ясных, солнечных дней вытесняет из-под своего полога кустарники и светолюбивые травы. Как и пихты, молодые кипарисы хорошо переносят продолжительное отенение под пологом до благоприятного момента, чтобы начать интенсивный рост в высоту. Естественное возобновление его как на почвах известковых, так и выщелоченных весьма обильно. Молодые кипарисы охотно селятся и на открытых полянах и под густым пологом. Однако вопрос возобновления его под прямою защитою еще не изучен. Кипарис возобновляется легко во всех случаях, когда некоторое рыхление поверхностного слоя почвы влечет за собою улучшение ее физических свойств.

Густое охвоение кипариса способствует накоплению толстого, обильного слоя гумуса, имеющего все внешние признаки кислого. Нитрофикация его медленна даже в южном климате. На известковых почвах этот гумус сохраняется легко и накопляется в значительном количестве.

Средиземноморский кипарис, как и все вообще кипарисы, в раннем возрасте охотно поедается травоядными животными, особенно кроликами, а также и птицами из куриных. Только с момента образования корковой паренхимы опасность эта отпадает. Молодая, зеркальная кора также охотно поедается кроликами. Без соответствующей защиты посадки кипариса погибали до 90% в первую же ночь после производства посадок от поедания их травоядными животными.

На основании всего изложенного, авторы статьи приходят к следующим выводам. Кипарис для своего успешного развития требует благоприятных мест с достаточно глубокой и структурной почвой. Образует густые насаждения, хорошо переносит отенение, дает обильный и толстый слой гумуса, который быстро улучшает почву. Достигает крупных размеров, образуя полнодревесный ствол, хорошо очищенный от сучьев. Прекрасно переносит засухи, но, в противоположность даже южным пихтам, не приспособлен к перенесению морозов. В первые годы жизни требует защиты от травоядных животных.

Гималайская группа. Типичным представителем этой группы является *Cupressus torulosa*. Встречается он в западных Гималаях, Непале (Nepal), Бутане (Bhutan), где на южных экспозициях главного хребта распространен от 1500 до 3000 м над уровнем моря. Достигает крупных размеров (до 50 м высотою). Произрастает если не в смешении, то по крайней мере по соседству с вечнозелеными дубами—*Q. incanata*, *Q. fenestrata* и *Q. dilatata* в частности. Близок к этому виду *C. caschmeriana*, мало изученный и встречающийся в Бутане. *C. Corneyana* Gordon следует считать как разновидность *C. torulosa*. Эта группа относительно мало приспособлена к перенесению морозов.

Китайская группа. Китайская группа кипарисов может быть характеризована *Cupressus funebris*. Этот кипарис весьма континентален и относительно приспособлен к перенесению морозов. Произрастает в горных массивах южного Китая. Значительно реже встречается там же *C. Duclouxiana*. Чаще оба эти вида, уже вполне одичавшими, встречаются вокруг могил и пагод. *C. Duclouxiana* обладает менее быстрым ростом, чем средиземноморский кипарис. *C. Duclouxiana* похож на *C. sempervirens* и впервые под этим названием был описан Франшетом (Franchet). Из вечнозеленых дубов здесь распространен *Q. glauca*.

Аризоно-калифорнийская группа. Американская группа кипарисов более богата видами, чем три предыдущих. В климатическом отношении эта зона несколько напоминает средиземноморскую. Кипарис здесь образует две биологических формы *C. arizonica* и *C. lusitanica*, в климатическом отношении соответствующие *Abies arizonica* и *Abies religiosa*. Остальные виды этой группы представляют собою разновидности и ботанические вариации этих двух основных форм. 1. *Cupressus arizonica*. Этот кипарис свойственен континентальному климату штата Аризона, произрастает даже в пустынях и, быть может, приспособлен к перенесению морозов, в отношении чего превосходит средиземноморский. Крупных размеров не достигает (приблизительно 30 м высотою). Туземец гор центральной и южной Аризоны, он снова встречается в Калифорнии. В Аризоне образует большие леса, расположенные между 1500 и 2400 м над уровнем моря. Предпочитает благоприятные местоположения с хорошими почвами, большею частью встречается по долинам, уступая место на склонах сосне и можжевельнику (*Pinus chihuahuana* и

*uniperus pachyphlaea*). По более или менее влажным местам [долинам и оврагам] ему сопутствует вечнозеленый дуб *Q. Emoryi*. Рост *C. arizonica*, более быстрый, чем *C. sempervirens*. Характерная его биологическая особенность — это устойчивость против мороза. 2. *Cupressus lusitanica*. — Этим кипарисом представлена вторая биологическая форма американской группы кипарисов. Он менее приспособлен к континентальному климату и перенесению пониженной температуры. В благоприятных условиях отличается весьма быстрым ростом. Распространен от Мексики до Гватемалы, но редко образует чистые насаждения. Встречается от 1500 до 2400 м. над уровнем моря. Этот кипарис образует много разновидностей и вариаций, как то: *C. glauca Lam., C. Lindleyi* Klotz, *C. mexicana* Koch, *C. excelsa* Scott, *C. Skinneri, C. Benthamii, C. Knightiana* Perry. Под всеми этими формами вид его константен. Лузитанский кипарис был интродуктирован в Португалию и Бразилию. Там он вполне акклиматизировался, а в Бюссако (Bussaco), близ Коимбр (Coimbure), дает обильное естественное возобновление.

Кроме перечисленных двух основных видов имеется еще несколько видов кипариса, распространенных в Калифорнии спорадически и незначительными площадями. Образуют они три группы, а именно: 1. *Cupressus macrocarpa*, в морском климате, обильном туманами, влажном с морскими ветрами более или менее насыщенными солью. Сюда же относится *C. Lambertiana* и *C. guadalupensis*. Все эти подвиды могут достигать крупных размеров. 2. *C. Macnabiana* и *C. Bakeri* встречаются небольшими островками на значительной площади в континентальных местностях. Обе эти формы кустарниковые. 3. *C. Goveniana* и *C. pygmaea* — два близких вида кипарисов, не способных развиваться в высоту, встречаются, и в то же время единственные среди кипарисов, на весьма мокрых, даже болотистых почвах.

Кроме кипарисов в США, в Флориде и других пунктах, где кипарисы отсутствуют, встречается близкий к ним род *Chamaecyparis*. Еще совсем недавно (Hickel) объединяли этот род вместе с кипарисами, но по последним исследованиям *Chamaecyparis* выделены в особый, отдельный от кипарисов, род. *Chamaecyparis* имеют биологические и экологические признаки, отличающие их от описанного рода кипарисов. Анатомическое строение (работы m-lle Камю) (Camus) также иное, чем у кипарисов. Наиболее резким и определенным отличием является анатомическое строение проводящей ткани: кипарисы имеют проводящую ткань, снабженную червеобразными, вытянутыми продолжениями, тогда как у *Chamaecyparis* проводящая ткань состоит из точеных сосудов.

В заключение авторы реферируемой статьи отмечают, что кипарисы являются породой прогрессивного порядка, не способной к борьбе против антропо-зоологических факторов. Последнее обстоятельство ведет к исчезновению этой породы и сокращению занимаемых ею площадей, а потому в целях сохранения кипарисов — ценной лесной и парковой породы, необходима известная защита существующих насаждений кипарисов и искусственное разведение их в местах, соответствующих их биологическим и экологическим требованиям.

13 X 1934 г.
Гагры

*В. А. Щербина*

*M. Dygelay.* **Le chataignier dans les Maures**, Revue des Eaux et Forêts, №№ 2 и 3, 1933. **Каштан в массиве Maures.**

Автор приводит описание каштановых насаждений, произрастающих на территории массива Maures, и их значение в лесном хозяйстве района.

Этот массив расположен на юге Франции в департаменте Вар (Var). Он представляет собою форму эллипса, вытянутого с востока на запад, пересеченного целым рядом горных хребтов и складок вулканического происхождения. Общий склон массива с севера на юг. Наиболее значительные вершины массива расположены в северной и центральной его частях. Горные породы, слагающие этот массив, представлены преимущественно гнейсами и слюдяными сланцами. В восточной части массива сосредоточены гнейсы, в центральной преобладают слюдяные сланцы, а в западной господствуют глинистые сланцы и кварциты. Северная и центральная части массива, значительно приподнятые и защищенные с севера хребтами, резко отличаются в климатическом отношении от других его частей. Так, в этих районах в июле и августе наблюдаются довольно значительные осадки, отсутствующие в других районах массива, где обычно в эти месяцы наступают сильнейшие засухи. Большее количество выпадающих осадков в северной

и центральной частях массива благоприятно влияют на растительность этого района, более богатую и разнообразную. Постоянными породами являются там пробковый дуб, приморская сосна, каштан.

Появление каштана в массиве „Maures" относится к X веку. В настоящее время каштан занимает в этом массиве площадь в 3800 га, что составляет 3.8% от общей лесной площади массива. Большая часть каштановых насаждений находится во владении частных лиц и лишь незначительная часть (30 га) принадлежит государству. Это обстоятельство ставит под угрозу существование каштановых насаждений. В силу изменившихся экономических условий владельцы не оказывают должного внимания принадлежащим им каштановым рощам, часто оставляя их на произвол судьбы, интересуясь лишь сбором плодов.

Основным фактором, влияющим на распространение каштана в массиве, являются влажность атмосферы, инсоляция и температурные условия. В этом отношении северная и центральная части массива находятся в более благоприятных условиях. Распространяясь преимущественно в этих частях массива, каштан занимает здесь склоны и свежие долины. На северных склонах отличающихся большей атмосферной влажностью, он спускается даже до 200 м высоты над уровнем моря, а на южных — засушливых — ниже 500 м высоты над уровнем моря не встречается.

Для своего успешного произрастания каштан требует свежих, глубоких и выщелоченных почв. Каштан не переносит известковых почв; содержание извести в почве более 4% является для него предельным.

Требуя значительной влажности почвы, каштан тем не менее прекрасно развивается и на сухих каменистых почвах, подстилаемых плотными непроницаемыми глинами, что нередко можно встретить в массиве Maures. Это обстоятельство объясняется строением его корневой системы, имеющей возможность, благодаря мощному развитию стержневого корня, черпать воду из глубоких горизонтов почвы. Благоприятные климатические и почвенные условия массива способствуют как семенному возобновлению каштана, так и порослевому. Поросль каштана отличается быстрым ростом и весьма обильна. Автору статьи неоднократно приходилось видеть обильный самосев каштана не только в каштановых рощах, но и в насаждениях пробкового дуба, где под его пологом самосев прекрасно развивался и обладал буйным ростом. Как общее явление в массиве, самосев каштана имеется всюду, где под пологом насаждений сосредоточены благоприятные для его развития условия: необходимая влажность атмосферы, защита от чрезмерной инсоляции и свежесть почвы. 15—18-летняя поросль каштана достигает высоты в 12—15 м при диаметре на высоте груди до 25 см. Каштан, с узкой полосой заболони, быстрее, чем дуб и многие другие породы, может давать деловую древесину превосходного качества, а потому может эксплоатироваться с более раннего возраста. В зависимости от размеров, древесина используется на клепку, колья, виноградные тычины, подпорки и т. д. Резкие температурные изменения — смены засушливых периодов влажными и суровость некоторых зимних периодов вызывают у каштана растрескивание стволов, морозобоины. Последнее обстоятельство влечет за собою заражение древесины грибами паразитами и загнивание, что обесценивает ее как деловую. Обычно это наблюдается на более взрослых деревьях. Благодаря быстрому росту поросли использование ее возможно в более раннем возрасте, до потери древесиной под влиянием указанных причин ценных качеств. Одно время обесценение древесины вызвала чернильная болезнь. В настоящее время эта болезнь не имеет большого распространения и не представляет собою серьезной опасности. Очевидно часто повторяющиеся засухи (атмосферная сухость), свойственные местному климату, не благоприятствуют развитию болезни. Из мира насекомых каштан не имеет серьезных вредителей. Наиболее существенным врагом является личинка *Cacrocapsa splendana*. Она развивается в плодах каштана, чем вызывает опадение их ранее созревания, уменьшая тем самым в значительной степени урожай.

Кроме значения как плодового и лесного дерева для населения массива каштан, как отмечает автор, имеет весьма важное значение в борьбе с лесными пожарами. Леса массива состоят из насаждений приморской сосны, пробкового дуба, пушистого дуба и т. д., которые, приспособившись к местным климатическим условиям и имея ксерофильную форму, легко воспламеняются. Каштан со своими большими, богатыми влагою листьями является прекрасным препятствием к развитию и продвижению пожаров. Возникший пожар, встречая на своем пути каштановое насаждение, задерживается в своем продвижении. Интересно отметить, что большей

частью вред, наносимый лишь прилегающей к пожару полосе каштановых насаждений, выражается в свертывании и пожелтении листьев, которые в следующую весну развиваются с не меньшей силой и энергией.

Каштановые насаждения во Франции используют в двух направлениях: получение древесины — низкоствольная форма хозяйства, и плодов — плодовые каштановые рощи. Первая форма, низкоствольное хозяйство на поросль, развита незначительно, хотя при известных условиях является единственной рентабельной формой. Так, например, старые заброшенные каштановые рощи, не приносящие дохода и являющиеся вследствие наличия массы загнивших и отмерших стволов большой опасностью в пожарном отношении, введением в них этого вида хозяйства могли бы быть обращены в доходные участки и в сравнительно короткий срок, в силу быстрого развития поросли, стать вновь рентабельными. Большая часть каштановых насаждений эксплоатируется как плодовые рощи. Эта форма хозяйства дает больший доход, нежели низкоствольное хозяйство. Еще с момента первого появления каштана в массиве население путем прививок и селекции стремилось сохранить и закрепить разновидности, производящие наиболее ценные по качеству и количеству плоды. В качестве подвоя употребляется *Castanea sativa microcarpa*. В результате продолжительных и упорных работ по прививкам было получено много культурных сортов каштана, из которых сорт Sardonne Améliorée, известный на рынке также под названием Le Marron de Luc, является наилучшим. Дерево, производящее эти плоды, весьма нетребовательно, быстрорастущее, регулярно и обильно плодоносящее. Прекрасно противостоит нападению вредителей из насекомых и грибов. Плоды этого сорта крупные, заключены по одному в колючей оболочке, имеют прекрасные вкусовые качества и употребляются преимущественно в кондитерских изделиях.

К сожалению, в силу изменившихся экономических условий и затруднений с рабочей силой, владельцы стали меньше уделять внимания своим рощам, и в настоящее время многие из них совершенно брошены на произвол судьбы, что приводит их часто к полной гибели.

В заключение автор считает необходимым обратить внимание лесного хозяйства Франции на всемерное сохранение каштана в лесах массива Maures, являющегося весьма ценным по своей продукции, а также имеющим колоссальное значение в борьбе с лесными пожарами. Для этой цели он рекомендует разведение каштановых рощ среди насаждений массива, используя все места, пригодные по своим почвенным и климатическим условиям для произрастания каштана. В отношении же старых, заброшенных и запущенных рощ, для сохранения каштана и приведения их в доходный вид угодий, автор рекомендует организацию в них низкоствольного хозяйства на поросль.

*В. А. Щербина*

15 V 1934 г.
Гагры

*Gams H.* **Quaternary Distribution**. Manual of Bryology. The Hague, 1932.
*Г. Гамс.* **Четвертичное распространение мхов.**

В начале своей статьи, посвященной вопросу распространения мхов во время четвертичного периода, автор дает подробный критический обзор соответствующей литературы, но почти исключительно заграничной. Отмечая как наиболее полную сводку ископаемых мхов за последнее время Fossilium Catalogus Диксона 1927 г. (Dixon), автор указывает на досадное отсутствие в ней печеночников и неправильное использование Диксоном мхов работы Штарка (Stark), каковые не были ископаемыми. В настоящее время известно уже около 20 печеночников и свыше 250 видов мхов из несомненно четвертичных отложений Европы, значительно меньшее количество—для Сибири и Сев. Америки и почти совсем отсутствуют указания для других континентов.

Причиною плохой сохранности фоссильных мхов (благодаря чему они доходят до нас в виде фрагментов гаметофита или только неопределимых спор) является состав их оболочек большею частью из полуклетчатки и других разложимых веществ. Большей же сохранности мхов способствует, как полагает автор, гумификация оболочек их клеток, вследствие чего в торфе, озерном и речном иле или глинистых и песчаных отложениях находятся наиболее сохранившиеся стебли и листья мхов.

В известковых туфах, где мхи сохраняются в инкрустированном виде, отмечается массовое их присутствие в противоположность фрагментам мхов в осадках. Туфообразователями из печеночников являются — *Riccardia pinguis*, *Pellia Fabbroniana*, реже — *Conocephalum*, *Marchantia*; из мхов — *Eucladium verticillatum* и *Didymodon tophaceus*, главн. обр. по определениям Boros'a, хотя последние оспариваются; к туфообразователям автор присоединяет еще *Bryum ventricosum*, *Bryum bimum*, *Philonotis calcarea* и особенно *Cratoneurum glaucum* со всеми его формами.

Автор отмечает для четвертичных отложений случайность и редкость нахождения мхов, обитающих на камнях или на дереве, и полное отсутствие ископаемых степных мхов, а также отсутствие вообще настоящих фоссильных мхов, подобных таковым из каменноугольных отложений Англии третичного времени.

Некоторые же группы, как *Anthocerotales*, *Tetraphidales*, *Buxbaumiales*, *Funariaceae*, роды *Leucobryum*, *Cinclidotus*, *Schistostega* и многие тропические семейства вообще не были обнаружены в ископаемом состоянии.

Относительную частоту остатков мхов автор определяет путем деления числа записей для каждого семейства или рода на число зарегистрированных видов. По мнению автора, в четвертичных отложениях доминировали представители семейства *Amblystegiaceae* (до одной трети всех записей) не потому, что они являлись тогда более распространенными, но благодаря их более легкой узнаваемости и способности к лучшему сохранению. Автор делает затем вывод что в плиоцене моховая флора северного полушария была подобна современной, но с большими и менее изолированными ареалами распространения. Он отмечает также, что виды, описанные как новые из четвертичных отложений, возможно, идентичны с современными; во всяком случае, достоверность их оспаривается многими.

Плиоценовые флоры Европы, особенно более молодого возраста, состоят, по автору, почти исключительно из современных видов, частью отмеченных и для более старых третичных отложений (*Jubuleae*, *Polytrichaceae*, *Dicranaceae*, виды *Orthotrichum*, *Fontinalis*, *Thuidium*, *Drepanocladus* и др.). Автор полагает, что возраст многих мхов более древний, чем возраст плиоценовых флор. Он приводит два любопытных факта в отношении до ледниковой моховой флоры Западной Европы. Первый — это отсутствие в ней арктических, субарктических и особенно восточно-арктических элементов. Так, неизвестны совсем виды родов *Aulacomnium*, *Meesea*, *Paludella*, *Helodium*, *Scorpidium*, *Calliergon*, *Tomenthypnum*. Автор предполагает, что эти роды возникли где-либо в арктической Америке и Азии. Второй любопытный факт — отсутствие *Sphagna* в третичных отложениях каменноугольных слоев. „Доледниковая" флора Люнебурга (Германия), в которой были обнаружены 6 *Sphagna*, по мнению автора, относится, вероятнее всего, к первому межледниковому периоду. Относительно второго факта автор высказывает предположение, что этот, весьма древний, „океанический" род или не достиг Европы до четвертичной катаклизмы, или же все остатки сфагнов могли быть разложены путем „anchimetamorphosis", как это имеет место в отношении других третичных растительных остатков. Автор указывает затем, что с первых оледенений известны только немногие мхи, из них, например, *Scorpidium turgescens*, и что большинство их относится к последнему оледенению. С первого межледникового времени имеется ряд указаний для южной Англии, Голландии, Дании, Германии, Польши, СССР и, возможно, Италии, причем прежние указания некоторых доледниковых мхов в настоящее время относимы к межледниковым.

В наиболее изученной межледниковой флоре Люнебурга *Mnium rugicum*, *Bryum microstegium*, а также еще *Drepanocladus brevifolius* из окр. Копенгагена, по автору, могут считаться арктическими реликтами с предыдущих оледенений.

С максимального четвертичного оледенения остатки мхов известны из Норфолька, Люнебурга, Везера, окр. Лейпцига, Южной Польши, Америки и Сибири (у с. Демьянское), причем возраст последнего нахождения автор считает сомнительным. Все виды мхов вышеуказанных мест являются современными, кроме единственного вымершего — *Camptothecium Woldenii* Grout (Сев. Америка). В общем, автор находит, что американская ледниковая флора мхов кажется тождественной с европейской. Он останавливается затем на рассмотрении интересной ледниковой флоры мхов Людвинова (южная Польша), носящей характер растительности арктической тундры, причем большинство видов ее являются арктическо-альпийскими.

Он отмечает также, что большая часть обычных мхов вышеназванных и более молодых ледниковых флор — известколюбивые болотные растения, как, например, виды *Mnium*, *Cinclidium*, *Meesea*, *Paludella*, *Helodium*, *Drepanocladus*, *Scorpidium* и *Calliergon*. Автор высказывает предположение, что эти и главным образом циркумполярные болотные растения достигли, очевидно, Карпат и Альп во время саксонского оледенения, причем некоторые из них, подобно *Sphagnum Lindbergii* и *Aulacomnium turgidum*, достигли только восточных Альп; другие же, как *Cinclidium* и *Helodium*, распространились также и до западных Альп. Автор полагает, что, вероятно, в течение того же периода виды *Andreaea*, *Polytrichum*, *Arctoa*, *Encalypta*, *Grimmia*, *Conostomum*, *Timmia* и пр. также достигли Пиренеев. Только немногие, по автору, как *Clevea hyalina*, виды *Encalypta* и *Grimmia* были распространены до Кавказа, в то время как азиатские ореофиты (например, *Oreas*, *Saelania*, *Voitia*) обосновались в Альпах.

Из наиболее длинного и, возможно, самого теплого межледникового периода известны довольно многие остатки мхов, особенно из северной, центральной и восточной Европы и только немногие из Сибири и Сев. Америки, причем автор отмечает, что все развитие межледниковой растительности весьма сходно с таковым послеледниковой.

Из отмеченных для межледниковых отложений мхов, представленных большею частью современными видами, приводятся автором, как сомнительные, вымершие виды Шимпера (Швейцария) и, кроме того, несколько интересных по своему распространению мхов, относимых им к океаническому элементу. Автор полагает, что, вероятно, этот океанический элемент в течение межледникового периода был широко распространен и что многие разъединенные ареалы распространения настоящего времени могут быть объяснены как межледниковые реликты. Это соображение он относит ко многим „атлантическим" или скорей, по его словам, „океаническим" печеночникам, а среди мхов — к видам *Campylopus* и *Zygodon*. Между прочим, он отмечает среди межледниковых реликтов, не известных еще в фоссильном состоянии *Schistostega osmundacea*, найденную также в СССР. Совершенно неизвестной, по автору, является межледниковая флора Средиземноморья и подобных областей (например, Калифорнии). Он предполагает, что между дождливыми периодами, соответствовавшими северным оледенениям, имелись засушливые периоды с большой миграцией ксерофитов и галофитов с юга и востока.

Из оледенений более молодого дилювиального времени более коротким и менее континентальным, чем саксонское и мекленбургское оледенения, является Mousterian (Illinoian) оледенение, к каковому относятся отложения Борна (Borna) и ряд других в Германии. Виды *Sphagnum* (например, *S. cuspidatum*, *S. papillosum*) особенно часто встречаются в отложениях Борна, так же как северный атлантический *S. imbricatum*, виды *Drepanocladus* (*revolvens*, *exannulatus*, *Sendtneri*, *lycopodioides*), *Scorpidium scorpioides*, *Calliergon giganteum*, *Calliergon Richardsohnii* и др.; затем примешиваются арктические виды (например, *Mnium hymenophylloides*, *Cinclidium arcticum*, *Philonotis tomentella*) и более южные или атлантические (например, *Pylaisia polyantha*). Среди прочих мхов прекрасно изученной Вебером мамонтовой флоры Борна автор отмечает *Timmia megapolitana*, известную также с Песчанки, в окр. Ленинграда. Эта флора, по автору, менее арктическая, чем упомянутая ранее саксонская флора Людвинова и других местностей.

Следующий прохладный межледниковый период (Aurignacian — Америка) представлен более молодыми лигнитами (торфом) Альп и морскими отложениями Skaerumhede. Первая флора по автору, обедненная и состоит большею частью из болотных видов *Drepanocladus*, *Scorpidium*, *Calliergon* и *Sphagnum*, с наиболее частыми *Calliergon giganteum* и *Scorpidium scorpioides*. Наоборот, флора Skaerumhede (по Hesselbo) — наиболее богатая (до 76 видов) и содержит несколько арктических и субарктических видов, не обнаруженных больше нигде в ископаемом состоянии, как, например, *Oncophorus virens*, *Dicranum congestum* (по автору, еще в *Horning*), *Encalypta alpina*, *Pohlia commutata*, *Pohlia cucullata*, *Bryum cirratum*, *Bryum crispulum*, *Bryum cyclophyllum*, *Bryum neodamense* var. *ovatum*, *Mnium curvatulum* и *serratum*, *Cinclidium arcticum* (*Borna*) и *latifolium*, *Timmia bavarica*, *Orthothecium chryseum*, *Cratoneurum decipiens* (*Oxfordshire*), *Hygrohypnum dilatatum* и *molle* (*Oxfordshire*), *Stereodon revolutus* (*Scania*) и другие. Автор отмечает также и сибирскую мамонтовую флору, изученную Сукачевым, Толмачевым и др., очень сходную с европейской Aurignacian, содержащую арктическо-альпийские виды (например, *Polytrichum sexangulare*) и более южные виды, свидетельствующие о том, что климат южной границы тундры был тогда более благоприятным и что эти остатки могут датироваться межледниковым периодом.

Наибольший материал по мхам дают дриасовые флоры последнего оледенения и поздних ледниковых движений, для коих автор насчитывает пять печеночников, несколько сфагнов и ряд листостебельных мхов, представленных современными видами, кроме трех видов из сем. *Amblystegiaceae*, описанных как вымершие, но сомнительных. Европейские позднеледниковые флоры, по автору, еще менее арктические, чем саксонские флоры и менее океанические, чем Mousterian флоры, причем они более континентальные, особенно на востоке и в центральной Европе, но менее континентальные в Англии и на нижнем Рейне. Автор указывает, что прежняя связь между арктической и альпийской областями была прервана уже в данном периоде.

В Средиземноморье с последнего дождливого периода в туфовых отложениях сохранились третичные реликты, из коих два описаны, как новые. Что касается послеледниковых отложений то автор отмечает немногочисленность в них находок мхов, причем многие виды известны и для более старых отложений. Он указывает также, по литературе, что некоторые арктические и субарктические мхи были в начале послеледникового периода более широко распространены, чем теперь, так, например, *Scorpidium trifarium* и *turgescens*, *Helodium lanatum*, *Meesea triquetra* и *longiseta*. И обратно, южные и океанические виды во время теплого послеледникового периода доходили до более высоких широт и долгот, чем теперь, и, например, *Sphagnum imbricatum* встречался в Германии и Голландии более часто во время Tapes — Litorina трансгрессии, чем в настоящее время.

Остатки мхов с теплого послеледникового периода известны для северных стран (например, Скандинавии, Сибири и Аляски) и Альп, где, по автору, они находятся в „межледниковых фациях", покрытых недавними ледниковыми отложениями. Автор полагает, что некоторые послеледниковые миграции могут быть выведены из современного распределения мхов, например, в Альпах, где океанические и субокеанические виды, подобно, например, *Schistostega*, *Fabronia* и др., обитают на совершенно изолированных площадях, кои в течение последних оледенений были покрыты льдом и потому могли быть достигнуты только при более теплых послеледниковых условиях. Так, *Schistostega*, не поднимающаяся в Альпах ныне выше 2100 м, в послеледниковое время поднималась от 2100 до 2500 м. Это же рассуждение автор относит к некоторым неоэндемикам Скандинавии и Альп, особенно из *Bryа*, также известных с оледенелых площадей и являющихся, по автору, следовательно, послеледникового происхождения.

Несомненным фактором, от которого зависит состав той или иной флоры мхов, автор отмечает влияние человека на природу, не вдаваясь в подробности.

Переходя к вопросу о ледниковых реликтах в современной моховой флоре, автор указывает, что арктические и альпийские виды встречаются в более южных и низких широтах, преимущественно, в следующих условиях: 1) в холодных озерах и болотах (например, *Scorpidium turgescens*, и *Calliergon Richardsohnii* в балтийских странах); 2) в самых старых, менее кислотных, большею частью холодных и ключистых болотах (например, *Meesea*, *Paludella*, *Catoscopium*, *Cinclidium* и др ); 3) на скалах, особенно на валунах, хотя последнее часто оспаривается, и в настоящее время реликтовая теория для валунной флоры мхов большею частью отвергается, но автор полагает, что в некоторых случаях (например, для *Andreaea* в северной Германии) такое объяснение возможно.

В последней главе своей статьи автор касается вопроса об истории океанического и континентального элементов Европы, указывая на то, что скудость или полное отсутствие датированных остатков, например, в отношении тропических и ксерофильных мхов, делают бесполезными попытки проникнуть в их историю. Он все же считает, что косвенные попытки могут быть сделаны путем рассмотрения современного распространения и родства мхов, а также геологической истории других растений и животных с подобным же распространением. Автор утверждает, что „тихоокеанический", „индомалайский", „макаронезийский", „атлантический", „западно-средиземноморский" и „колхидский" элементы произошли от самого старого — океанического или гигротермического элемента, широко распространенного и ныне в тропиках и вдоль берегов южного полушария. К нему, т. е. к океаническому элементу, по автору, возможно, относятся все архегониаты из девонских отложений, все бриофиты из каменноугольных отложений Англии и Франции и большинство последних из мезозойских отложений Европы и Америки. Океаническое происхождение установлено для большинства печеночников, сфагнов и многих мхов, особенно *Dicranales* и *Isobryales*, причем даже для родов, широко распространенных и теперь в Арктике, как например, *Dicranum*, *Rhacomitrium*. Автор приводит затем три главных причины часто наблюдае-

мых разъединений ареалов распространения океанических родов и видов: 1) развитие бесплодных областей с сухими и щелочными почвами, главным образом, во время триасового, третичного и четвертичного периодов; 2) перемещение континентов (Герцог, Ирмшер); 3) палеозойские и четвертичные оледенения.

Сухолюбивые, известколюбивые, однолетние и закрытоплодные мхи автор считает несомненно происшедшими, и при этом сравнительно недавно, от водолюбивых, избегающих известь, многолетних и крышечкоплодных предков. Крайним развитием первых будет сухой или континентальный элемент. Не имея соответствующих данных по мхам, автор делает вывод, на основе известной уже четвертичной фауны позвоночных животных и моллюсков, что большие оледенения, особенно саксонское и мекленбургское, способствовали иммиграции степных и пустынных растений в северные и западные области. Такими иммигрантами, по мнению автора, возможно, являются сухолюбивые и отчасти однолетние печеночники (например, различные *Ricciaceae* и *Marchantiaceae, Fossombronia*) и мхи (особенно, многие представители *Pottiaceae*, например, *Crossidium, Tortula, Pottia, Pterygoneurum* и закрытоплодные эфемеры). Виды *Phascum, Acaulon, Tortula, Timmiella* и др. в центральных Альпах и западных средиземноморских странах являются, по мнению автора, примерами сухих реликтов вышеназванных и сухих послеледниковых периодов.

Во время четвертичных изменений северная граница средиземноморской зоны осталась неизмененной, вследствие чего послужила, как отмечает автор, самым важным убежищем для древних элементов, особенно океанических. Подобными же причинами объясняется также стойкость весьма богатых флор юго-восточной Азии, западных Гималаев, американских Кордильер и пр.

*Л. И. Савич*

*Gäumann E.* **Die Sexualtität der Pilze.** Svensk. Bot. Tidskr., Bd. 22, H. 1/2, 1928, pp. 33—48. *Э. Гейманн.* **Половое воспроизведение у грибов.**

Проблема полового размножения грибов особенно живо занимала ботаников во второй половине XIX столетия, когда между де-Бари и его учеником Брефельдом решался принципиальный спор о том, является ли половое воспроизведение для грибов основным моментом, направляющим пути эволюции этих организмов, или же грибы представляют бесполый ряд и их эволюция сказывается только в развитии органов бесполого размножения. Как известно, победа осталась за брефельдовской школой, и положение, что грибы бесполы, утвердилось на продолжительное время в ботанике. Впоследствии, однако, с введением методов цитологического исследования у грибов, вопрос об их половом воспроизведении встал в совершенно иной плоскости.[1]

В виду того, что выяснение подробностей эволюции полового процесса у грибов имеет принципиальное значение для всей их эволюции, нам кажется нелишним подробно познакомить с содержанием статьи Гейманна, представляющей общий очерк положения данного вопроса.

Автор исходит от низших, обитающих в воде форм грибных организмов, размножающихся зооспорами. Последние по большей части бесполы, свободно плавают в воде и, попадая на подходящий субстрат, прорастают в новый индивидуум. Однако при недостаточном питании или перезрелости организма, зооспоры, не будучи в состоянии самостоятельно прорастать в новый индивидуум, соединяются попарно, благодаря чему продукт соединения получает новую специфическую силу развития. Эта первоначальная форма полового процесса, т. е. оплодотворение гаметами, называется мерогамией (например, у грибов типа *Olpidium, Synchytrium*).

У вышестоящих водных грибов гаметы образуются в особых вместилищах — гаметангиях. Однако уже у этих форм замечается постепенное подавление самостоятельности гамет, а на более высоких ступенях развития половая функция гамет оказывается утраченной. Выступает новая, вторичная форма полового акта, при которой последний происходит не между самими гаметами, а между их материнскими клетками — гаметангиями (например, у *Mucor*). Такой тип полового акта называют гаметангиéй.

[1] Желающим подробно ознакомиться с цитологическими особенностями полового процесса грибов можно рекомендовать: Кусанов Л. И. Микология. Сельхозгиз, 1933, и Gäumann E. Vergleichende Morphologie der Pilze, Jena, 1926.

Переход от мерогамии к гаметангии автор считает за критический момент в эволюции полового процесса грибов, причем начало кризиса следует искать уже у обитающих в воде фикомицетов, там, где место мерогамии начинает заступать гаметангия. Благодаря тому, что при гаметангии копулируют друг с другом не отдельные гаметы, а многоядерные материнские клетки гамет (гаметангии), создается до известной степени анормальное положение, так как в результате полового акта имеется налицо не одно, а много оплодотворений, если под половым актом (плазмогамией) понимать соединение двух половых клеток, а под оплодотворением (кариогамией) — соединение двух половых ядер. Эта множественная кариогамия представляется противоречащей самой сущности оплодотворения, и в различных рядах развития грибов проявляются тенденции превращения многоядерных половых клеток (вторичного происхождения) снова в одноядерные.

Существенные черты эволюции полового процесса у оомицетов и зигомицетов выражаются в следующем. У оомицета *Phytophthora erythroseptica* [1] из многочисленных ядер обоих гаметангиев только одно мужское и одно женское, как избранные половые ядра, участвуют в кариогамии, в то время как остальные ядра дегенерируют. Получающаяся одноядерная зигота, которая прежде была продуктом копуляции дочерних клеток гаметангиев, т. е. гамет, здесь является продуктом самих гаметангиев. У более высоко организованных оомицетов из сем. пероноспоровых бесполезная трата ядерного вещества, обусловленная ненужностью для оплодотворения всех ядер гаметангиев, постепенно стала избегаться благодаря тому, что ядра, не функционирующие в качестве половых, изменили свою функцию и стали служить вегетативным целям (питанию и образованию стенок созревающей зиготы).

Подобные отношения существуют и у зигомицетов. Здесь, например у *Mucor*, наблюдается такая ступень гаметангии, когда половой акт заключает еще много оплодотворений. Однако и у зигомицетов имеется тенденция к выдвижению одного избранного полового ядра. Из многих потенциальных половых ядер в каждом гаметангии у *Endogone lactiflua*, как и у *Phytophthora erythroseptica*, функционирует в половом отношении только одно, в то время как остальные дегенерируют. Кроме такого выделения для половой функции только по одному ядру у *Endogone lactiflua* выступает особенность, которая, как видно далее, проявляется затем во всем царстве грибов, а именно: у *E. lactiflua* свершение оплодотворения (кариогамия) не происходит одновременно с половым актом непосредственно в самих половых клетках, но женская клетка образует вырост, и кариогамия имеет место только некоторое время спустя в этом выросте. Факт оплодотворения, следовательно, отодвигается в отношении места и времени от обусловливающего его полового акта.

Подобно тому как у оомицетов переставшие функционировать половые ядра, оказавшиеся излишними при половом процессе, постепенно переменили свою функцию, так и в зигомицетном ряду эти излишние ядра принимают иную функцию. У *Dipodascus albidus*, вместо зигоспоры, образующей при прорастании спорангий, как то бывает у мукоровых, из двух гаметангиев непосредственно образуется спорангий, в котором имеется только одно ядро, происшедшее путем кариогамии, все же прочие ядра оказываются лишенными функции половыми ядрами. Так как копуляционное ядро затем многократно делится, то молодой спорангий содержит, в конце концов, ядра двух родов: дочерние ядра копуляционного ядра, которые одни только и способны к образованию спор, и прочие ядра из обоих гаметангиев. Если бы у *Dipodascus* спорообразование в спорангии происходило, как у мукоровых, просто путем расчленения протоплазмы образующимися из вакуолей бороздками на участки, то неполовые ядра гаметангиев попадали бы в споры, чего однако не происходит, так как дочерние ядра копуляционного ядра выделяют, каждое вокруг своей собственной сферы протоплазмы, оболочку. Нефункционирующие половые ядра гаметангиев при этом только способствуют, в качестве периплазмы, питанию и образованию стенок у созревающих спорангиоспор. Подобный спорангий, у которого споры возникают путем „свободного образования клеток", является уже не спорангием, а аском. Поэтому *Dipodascus* причисляют к простейшим сумчатым грибам, которые автор, таким образом, производит непосредственно от зигомицетов. Аскус, по автору, — это спорангий, в котором, при сохранении половой функции за избранными ядрами и при замене половой функции остальных ядер, началось „свободное образование клеток". Благодаря тому, что аскусные ядра, идущие на спорообразование, являются,

[1] Вид из сем. пероноспоровых, так же как и *Phytophthora infestans*, поражающий картофель.

ядрами, происходящими вполне закономерно редукционным делением, аскус приобрел постоянство числа своих спор, а затем также и своей формы.

От организмов группы *Dipodascus* развитие идет в нисходящем и в восходящем направлении. По нисходящей линии преобладание получает рост почкованием, в связи с чем дальнейшее развитие половых органов затруднено. В конце концов они здесь вообще не образуются, и половой акт происходит только между почкующимися, т. е. между обыкновенными вегетативными клетками. Такая форма полового акта, называемая псевдогамией, является лишь суррогатом полового воспроизведения. В заключение половые тенденции в этом ряду настолько ослабевают, что копуляции вообще больше уже не происходит: технические дрожжи, винные дрожжи, пивные и т. д. вполне агамны. По восходящей линии от *Dipodascus* дальнейшее развитие у сумчатых грибов получают преимущественно женские половые органы; мужские остаются стабильными, а затем совсем исчезают. Это дальнейшее развитие прежде всего состоит в разделении женского органа на воспринимающую часть — трихогину и на собственно функционирующую часть — аскогон. Такой тип лучше всего изучен у дискомицета *Pyronema confluens*, но встречается и во многих других порядках аскомицетов. Женские (иногда и мужские) половые органы делаются многоклеточными, винтообразно закручиваются, приобретая весьма характерный вид. Однако затем появляются различные функциональные отклонения. Прежде всего половой акт становится только факультативным, так что аскогон может продолжать свое развитие неоплодотворенным. От форм, у которых мужские половые органы факультативно лишены функции, следует переход к таким, у которых потеря функции становится правилом. В дальнейшем вовсе не закладывается мужских органов (антеридиев), и аскогоны развиваются одиночно. Утеря мужских органов ведет к своеобразному следствию для тех из сумчатых грибов, у которых имеется разделение полов, т. е. существуют две расы: отдельно мужская с антеридиями и отдельно женская с аскогонами. Если антеридии редуцируются, то мужская раса перестает функционировать как таковая, и не лишено вероятности предположение, что часть так называемых „несовершенных грибов" (Fungi imperfecti) является потерявшими половую функцию мужскими расами сумчатых грибов.

Вызываемое благодаря подавлению мужской половой функции отсутствие оплодотворения иногда так или иначе компенсируется. Так, у *Ascobolus carbonarius* (*Pezizales*), *Stigmatomyces Baeri* (*Laboulbeniales*), *Collema pulposum* и *C. crispum* (*Lichenes*) бывает, что трихогина за отсутствием антеридиев копулирует с конидиями. Требуется исследовать, не принадлежат ли эти конидии мужской расе и не обладают ли поэтому особым сродством к трихогине. Раньше эти конидии считали за спермации (мужские половые клетки), но правильнее, по автору, считать их конидиями, которые из-за отсутствия антеридиев вспомогательно принимают участие в половом акте.

В других случаях теряются даже такие следы существовавшего прежде перекрестного оплодотворения, и при замене его всегда имеется тенденция в сторону самооплодотворения. У *Ascobolus citrinus*, например, вспомогательно происходит слияние клеток внутри женского полового органа. Эту новую форму замены полового воспроизведения автор называет партеногамией.

У некоторых видов, наконец, делается еще дальнейший шаг в сторону редукции полового акта (*Humaria*, *Ascobolus*, *Ascophanus*) и отсутствует даже слияние клеток в женском органе. Половой процесс состоит тогда лишь в возникновении парноядерной фазы, которое происходит в одной какой-нибудь избранной женской клетке. Такой тип замены полового воспроизведения автор называет автогамией. В данном случае не образуется половых органов, и рудимент прежней половой деятельности может распознаваться только цитологически.

В вышеприведенном ходе эволюции полового процесса существенным, таким образом, является то, что мужской орган, теряя свою функцию, подвергается регрессу, а затем и совсем исчезает. Регресс функции, наступающий и в женском органе, приводит через партеногамные формы к автогамным формам. Рука об руку с этим функциональным регрессом женского органа идет и морфологическое регрессивное развитие: он теряет свою специфическую форму и делается все более и более подобным обыкновенным гифам, так что в конце концов у таких типов как *Rhizina* и *Spathularia* (*Discomycetes*) только ко времени полового созревания можно отличить копуляционную ветвь от простой гифы. Наконец, половой процесс (например, у *Trichoglossum hirsutum*) происходит уже не в подобных заранее предназначенных органах, а совершается где-нибудь внутри обыкновенных вегетативных клеток или между ними взаимно. Половой акт в таком случае

называется псевдогамным и, таким образом, псевдогамная заключительная ступень, которая у дрожжей является конечной формой полового процесса в короткой боковой филогенетической линии, оказывается также налицо и в кульминационных точках параллельных рядов аскомицетов восходящего порядка.

Другой момент, характерный для полового процесса сумчатых грибов, отмеченный еще у фикомицета *Endogone*, заключается в запаздывании оплодотворения и в свершении его не непосредственно в женском органе, а в выросте, образуемом этим органом. Запаздывание оплодотворения у сумчатых делается все большим, вырост более длинным и разветвленным, превращающимся в так называемые „аскогенные гифы", на концах которых и происходит слияние пар ядер, после чего развиваются сумки. Половой процесс у сумчатых, следовательно, не только постепенно ослабевает, но и растягивается во времени: оплодотворение, например, может иметь место весной, тогда как половой акт — предшествовавшей осенью. Половой акт и оплодотворение уж более не представляют единого процесса, но захватывают целую фазу жизни организма.

В связи с возникновением аскогенных гиф, у аскомицетов сразу же открывается целый ряд новых возможностей развития, которые реализуются, главным образом, в развитии и усовершенствовании у них плодовых тел. Так, у *Penicillium*, относящегося к наиболее простому порядку сумчатых, бесполое конидиальное спороношение настолько еще преобладает над сумчатым, что большинству этот гриб только и известен по конидиальной стадии. Напротив, у высших аскомицетов, как, например, у сморчков и трюфелей, всем известна лишь половая, сумчатая форма спороношения, т. е. плодовые тела, в то время как существование конидиальной стадии может быть обнаружено только при искусственной культуре. Эта главная форма спороношения высших аскомицетов — плодовые тела — меняет свое место в общем ходе развития этих организмов параллельно регрессивному ходу развития у них полового воспроизведения. У простых аскомицетов плодовые тела обыкновенно возникают как следствие полового акта; у высших аскомицетов, с ослаблением полового акта, они, наоборот, стали развиваться в гаплоидной стадии, и только затем уже снаружи или внутри плодовых тел появляются половые органы, все более и более редуцирующиеся в своей форме.

Половой акт у сумчатых грибов, таким образом, теряет стабильность не только в своей форме, но также в месте и во времени своего совершения. У простых аскомицетов он является фактом, который может закончиться к началу образования плодового тела, у высших — он отодвигается, плодовое тело более или менее продолжительно развивается бесполым путем, и половой акт в том или ином месте, тем или иным способом происходит только в период развития плодового тела. Потерявший свою силу половой акт потерял, следовательно, и свое особое место в ритме развития принадлежащих сюда организмов: морфологический ритм их развития идет далее автономно, независимо от того, совершается ли находящийся в периоде угасания половой акт, или нет.

Базидиальные грибы, по мнению автора, произошли от сумчатых благодаря переходу от спорообразования внутри сумок к спорообразованию на их поверхности. Базидию, следовательно, он считает за аскус с экзогенными спорами. Если, таким образом, базидиомицеты являются происшедшими от аскомицетов, то главнейшие направления эволюции полового процесса, отмеченные у сумчатых грибов, т. е. постепенное угасание полового процесса и отодвигание момента оплодотворения от момента полового акта логически должны иметь свое продолжение и у базидиомицетов.

Как было указано, на вершине аскомицетного ряда грибов половое воспроизведение достигает той ступени своей эволюции, когда существуют еще мужские и женские расы, но эти расы уже не образуют никаких половых органов, и половой акт, если он вообще еще имеет место, является псевдогамным, осуществляясь между обыкновенными вегетативными клетками. То же самое наблюдается и у базидиомицетов, но только здесь псевдогамный половой акт происходит не в плодовых телах, как у сморчков и трюфелей, а в то или другое время, в том или ином месте перед образованием плодовых тел. Так, если культивировать в отдельности мужскую или женскую расу навозного гриба *Coprinus*, то плодовых тел обычно не образуется. Если же сочетать обе расы в искусственной культуре, то где-нибудь при встрече мужских и женских гиф, без образования половых органов, ядро мужской клетки перекочевывает в женскую клетку, т. е. совершается то, что происходит у сморчков и трюфелей в плодовых телах. У *Coprinus*'а половой акт, следовательно, не имеет своего места и времени, нормально он происходит как бы походя,

где-нибудь на почвенном мицелии. Клетки последнего, сделавшиеся благодаря половому акту двуядерными, дают начало парноядерным гифам, соответствующим с точки зрения истории развития аскогенным гифам аскомицетов. Но в то время как аскогенные гифы не способны к самостоятельному существованию и питаются от гаплоидных гиф вегетативного мицелия, парноядерные гифы базидиомицетов способны к самостоятельной жизни и представляют поэтому новую форму вегетативного тела. После полового акта парноядерные гифы продолжают расти как обыкновенные вегетативные гифы, и отличить их можно только путем микроскопического анализа. Половой акт, значит, сделался не только неустойчивым в форме, месте и времени, он стушевался также и в отношении своего содержания. Как продукт полового акта не возникает более ничего нового, никакого нового плодового тела, никакого характерного живого существа, но рост гиф продолжается обычным порядком. И только много позднее на вегетативном парноядерном мицелии формируются плодовые тела, в которых при образовании базидий происходит слияние ядер, т. е. оплодотворение, чем парноядерная фаза и заканчивается.

Новообразование плодовых тел *Coprinus*'а и оплодотворение при образовании базидий на том мицелии, на котором имел место половой акт, может происходить каждую осень, десяток лет спустя после полового акта. Благодаря такому промежутку между половым актом и оплодотворением половой процесс у этих грибов перешел в затяжное хроническое состояние: он может иметь начало сразу же при прорастании базидиоспор, заканчивается же только при образовании базидиоспор новых генераций.

Регресс полового воспроизведения у базидиомицетов, однако, идет еще дальше. С ослаблением сексуалитета начинает сглаживаться и биполярное разделение полов. У *Aleurodiscus* константировано 4 пола, у *Schizophyllum commune* известно около 20 половых рас, которые под влиянием внешних воздействий могут частично терять свою половую специфичность, а затем снова приобретать ее. Имеется, следовательно, только слабое разграничение между полами, которое может пропадать, а затем снова восстанавливаться. При таком мультиполярном сексуалитете пол уже готов совсем исчезнуть, и отсюда недалек шаг до таких форм, как виды *Torulaspora*, у которых мицелии вообще не копулируют.

Рука об руку с таким крайним ослаблением физиологических половых тенденций следует также и крайняя морфологическая регрессия. Сделавшись неустойчивым, перемежающимся, половой акт оказал тенденцию сдвинуться вперед, вследствие чего гаплофаза стала короче, и второстепенные неполовые спороношения у конечных форм базидиомицетов исчезли, как, например, у мокрой головни пшеницы, у которой половой акт происходит уже непосредственно между базидиоспорами. Гаплоидное вегетативное тело, которое с возникновением класса грибов преобразовалось в характерный организм, здесь низведено на короткий момент существования базидиоспор до их слияния.

Далее идут формы базидиомицетов, у которых какое бы то ни было внешнее проявление полового акта совершенно отсутствует. У них не происходит даже слияния базидиоспор, и последняя градация полового процесса, при которой еще можно говорить о существовании пола, обнаруживается только в самих базидиоспорах (тип *Corticium terrestre*). Двуядерность базидиоспоры, которая у *Tilletia* все же была результатом полового акта, у *Corticium terrestre* возникает без полового акта благодаря разделению первоначального ядра базидиоспоры, т. е. в сущности совершенно бесполо и в результате полного подавления гаплофазы, так как образующийся из базидиоспоры мицелий сразу же становится двуядерным.

Способ возникновения двуядерности, как у *Corticium terrestre*, встречающийся у *Agaricaceae* и гастромицетов, можно понять только на основе полового процесса. Этот способ является последней ступенью в длинном ряде регрессивного развития полового воспроизведения, начинающегося у фикомицетов и постепенно затухающего у аскомицетов и базидиомицетов. Называть ли этот способ половым или бесполым, или каким-либо иным термином, по автору, только спор о словах. Существенно здесь только то, что все-таки еще остается налицо образование знаменательной пары ядер, которую по аналогии с другими фактами можно считать состоящей из мужского и женского ядра. Здесь кризис полового процесса у грибов достигает своего завершения: половые формы превратились в бесполые. Спор между де-Бари и Брефельдом оказался, по автору таким образом, лишь трагическим недоразумением, так как в основе оба они оказались правы.

Разбирая далее, в чем выражается регресс полового акта, касающийся моментов оплодотворения и размножения, автор отмечает, что постепенно оплодотворение и редукционное деле-

ние начали отдаляться друг от друга, подобно тому как момент оплодотворения постепенно отодвигался от момента полового акта. В то время как в сумке и в нерасчлененной базидии оплодотворение и редукционое деление непосредственно следуют друг за другом и осуществляются в одном органе, в конце концов эти моменты зафиксировались в разных органах. Так, у ржавчинных грибов кариогамия происходит в телейтоспоре, а редукционное деление только в образующейся при ее прорастании протобазидии. Перестав быть органом, где происходит оплодотворение, базидия, вместе с различными отступлениями при редукционном делении, потерпела регресс и в морфологическом отношении, потеряла свою типичную форму и в конце концов превратилась у головневых грибов в метабазидию, обладающую уже морфологическим характером второстепенной (конидиальной) формы спороношения.

Важнейшие этапы эволюции полового процесса грибов, по автору, можно представить таким образом. Благодаря тому, что половой акт между гаметами постепенно заменяется половым актом между материнскими клетками гамет, наступает кризис полового воспроизведения, сказывающийся на всем его дальнейшем характере и обусловливающий ослабление полового акта и изменения последнего, касающиеся его формы, места, времени и значения. В отношении формы намечаются такие этапы: мерогамия—гаметангия—педогамия—адельфогамия—партеногамия — автогамия — псевдогамия. В отношении места: гаметы — материнские клетки гамет — женский копуляционный орган, какие-либо клетки вегетативного тела — две базидиоспоры. В отношении времени: вначале половой акт локализован в половых органах, затем он делается кочующим и совершается, так сказать, мимоходом (где-нибудь и когда-нибудь). Относительно значения: в основе у группы грибов половой акт — важнейший этап в морфологическом развитии, и как продукт полового акта—возникает новое спороношение или плодоношение, новый индивидуум или во всяком случае что-нибудь новое. На кульминационном пункте развития грибов как продукт ослабленного, перемежающегося полового акта не возникает более ничего нового, но морфологический ритм развития продолжается дальше, как будто бы ничего не случилось. Вместе с ослаблением полового акта и вышеуказанными изменениями в отношении его формы, места, времени и значения сглаживается также и половое различие: резкое первоначальное биполярное разделение полов переходит в нечеткое, неустойчивое мультиполярное физиологическое дифференцирование.

Вопроса о физиологической природе сексуалитета грибов в своей статье автор вовсе не касается.

Представляя в целом весьма стройное изложение эволюции полового процесса грибов, очерк Cäumann'a заключает, однако, и некоторые спорные положения. Особенно бросается в глаза, что он хотя и на новых началах, все же стремится целиком оправдать Брефельдовскую точку зрения на развитие грибов, с чем никак нельзя согласиться. Нельзя гомологизировать образующуюся половым путем сумку *Dipodascus* с бесполым спорангием. Вообще ход развития полового процесса грибов по некоторым пунктам можно толковать и иначе, чем Gäumann, как это делает, например, Nannfeldt, реферат работы которого будет дан в одном из следующих номеров „Советской ботаники".

*Б. П. Каракулин*

*Jahn E.* **Die peritrophe Mykorrhiza**. Berichte d. deutschen botanisch. Gesellchaft, Bd. LII, Jahrgang 1934, Heft 8.

В последнее время все больше выясняется, что около всасывающих корней в так называемых ризосферах существует своя особенная флора бактерий и грибов, тесно связанная с корнями в их жизнедеятельности. Автор останавливает свое внимание, главным образом, на лесных древесных породах и предлагает у них в ризосферах выделить так называемую перитрофную микоризу. Эта микориза в отличие от эндо- и эктотрофной не обнаруживает непосредственной связи с корнями, но тем не менее может быть хорошо выделена в виде сплетений — чехлов грибных нитей около корней. Такой перитрофный симбиоз, по автору, является хотя и менее тесным, но зато самым распространенным и представляет собой исходную форму микоризы.

Среди грибных спутников корней, которые могут входить в состав перитрофной микоризы, автор отмечает 4 группы: *Mucorineae, Penicillia, Fungi imperfecti, Hymenomycetes*. Конечно, при

этом существуют все переходы от настоящих перитрофных микориз к явлениям сапрофитизма и паразитизма. Значение перитрофных грибов для корней автор видит в том, что грибы своими кислыми выделениями создают благоприятную величину pH и способствуют растворению минеральных питательных веществ.

Очень интересно приложение мыслей автора к объяснению некоторых экологических факторов. Бук в водных культурах обнаружил оптимум роста при pH = 4.3, а на естественных почвах бук растет при pH = 6.5—6.8. Повидимому, перитрофные микоризы в непосредственном соседстве с корнями делают для корней бука почву более кислой. С точки зрения автора перитрофная микориза может иметь большое значение не только на гумусовых почвах, но и на бедном минеральном субстрате. Отсюда понятно, почему в старом опыте Меллера микориза у сосны развилась много лучше и более постоянно на чистом песке, чем на гумусной песчаной почве. Находят себе объяснение и такие экологические загадки, когда один и тот же вид растения встречается на двух крайних местообитаниях: на кислом моховом торфянике и на почве, богатой $CaCO_3$. Таковы, например, *Platanthera bifolia*, *Gentiana campestris*. На известковых почвах создается свой несколько особенный состав грибов в перитрофной микоризе, поддерживающий необходимую для корней величину pH.

Вообще из работы Яна еще яснее выступает, как мощные лесные фитоценозы зависят от флоры грибов, населяющих ризосферы.

*Э. Ф. Келлер-Лейсле*

**Водохранилища для промышленного и питьевого водоснабжения.** Материалы совещания в Институте ВОДГЕО 15—17 апреля 1934 г. Под ред. проф. С. Д. Муравейского. Москва, 1934, стр. 1—151.

Всесоюзный научно-исследовательский институт водоснабжения, канализации, гидротехнических сооружений и инженерной гидрогеологии (ВОДГЕО) в Москве выпустил небольшое (тираж 300 экз.) стеклографированное издание материалов совещания, происходившего в Москве в апреле 1934 г. Совещание имело целью обмен опытом в деле изучения существующих водохранилищ и установление норм при проектировании новых. Сборник содержит доклады и выступления 15 участников совещания, резолюции и анкету для кадастрирования водохранилищ.

Материалами совещания освещаются следующие крупные водохранилища СССР: Магнитогорское (Г. И. Долгов), Днепропетровское водохранилище им. Ленина (Д. О. Свиренко), водохранилища Донбасса (А. И. Берзин и М. Ф. Шмуттер) и Сталиногорские водохранилища (В. Н. Кононов); доклад Д. А. Ласточкина посвящен исследованиям для проектирования волжских водохранилищ, С. А. Озерова — водохранилищам США. Вступительная статья С. Д. Муравейского посвящена научно-исследовательской проблематике, связанной с водохранилищами, причем автор отмечает некоторые характерные особенности, присущие водохранилищам как новому искусственно создаваемому типу водоемов, например, их морфология с наибольшей глубиной у плотины, гидродинамический режим, препятствующий образованию летом резко выраженного температурного скачка, высокая минерализация, быстрое зарастание, интенсивное цветение воды и др.

Из водохранилищ СССР, возникших за годы социалистической стройки, наиболее изучены Магнитогорское и водохранилище им. Ленина, из которых первое было подвергнуто исследованию в 1931 и 1933 гг., а для изучения второго Наркомпросом УССР еще в 1928 г. была организована специальная станция, имевшая возможность сравнить состояние порожистой части Днепра до затопления и после.

Первое из этих водохранилищ, возникшее в результате запруды реки Урала плотиной длиной в 1 км, представляет обширный водоем около 7 км длины и 2 км ширины с глубиной до 7 м, на левом берегу которого расположен гигантский Магнитогорский комбинат. Водохранилище быстро зарастает, причем первыми пионерами, появившимися после возникновения водоема весной 1931 г., были *Butomus*, *Sparganium* и *Typha*. К концу лета водная растительность занимала уже обширное пространство; характерно отсутствие обычных в водоемах поймы Урала *Nymphaea* и *Nuphar*. В первый год существования водоема происходило быстрое разложение растительности затопленного пойменного луга, приведшее летом к исчезновению кислорода у дна и

вызвавшее необычайно интенсивное цветение воды сине-зелеными водорослями (*Aphanizomenon*). В 1933 г. разложение луговой растительности закончилось, и дно водохранилища представляло разжиженную почву поемного луга. Цветение было менее интенсивно. В данной фауне водоема произошли значительные изменения в сторону ее возрастания; вместо 10—15 хирономид на 0.1 кв. м, отмеченных в 1931 г., в 1933 г. наблюдалось 60—192 хирономид и 1—26 олигохет. Возрастание донной фауны улучшило условия питания рыб. В первый же год существования Магнитогорского водохранилища появилась масса мальков сазана, которые быстро росли и на третий год существования водоема весили 1 кг и более; отдельные тони давали десятки центнеров сазана.

На ближайшее будущее Г. И. Долгов выдвигает проблему борьбы с зарастанием и цветением водохранилища.

Днепропетровское водохранилище представляет большой водоем, достигающий нескольких километров ширины, с глубиной до 50 м, которое еще продолжает увеличиваться; некоторые затопленные балки вдаются до 20 км в глубь материка. В балках, обладавших до затопления сильно минерализованной водой, после наполнения их водой Днепра наблюдается значительное опреснение. Планктон, распределенный в толще воды б. Днепра более или менее равномерно, в водохранилище им. Ленина концентрируется преимущественно в поверхностных слоях. Бентос с изменением характера дна, превратившегося из песчано-каменистого в илистое, значительно изменился; исчезли реофильные формы, массами развилась *Dreissena polymorpha*, гроздями скопляющаяся на затопленных деревьях и кустарниках; мизида, не поднимавшаяся раньше выше Вильного порога, прошла вверх по течению. Общая биомасса дна возросла в 25 раз. В группе ихтиофауны исчезли проходные рыбы, с исчезновением порогов исчезли живущие на быстринах формы, нет подуста, марена появляется только весной.

Многие водохранилища Донбасса, среди которых имеются столь значительные, как Карловское, ёмкостью в 26 млн. куб. м, питаются главным образом водой весенних паводков и летних ливней. Летом устанавливается типичная стратификация температуры, минерализация воды сильно повышается, наблюдается цветение воды. С. А. Озеров сообщил о применяемом в США хлорировании воды водохранилищ для борьбы с цветением.

Высокий интерес, представляемый изучением происходящего на наших глазах генезиса водоемов, обслуживающих гиганты промышленности СССР, заставляет желать скорейшего опубликования результатов посвященных им обстоятельных исследований.

*С. Лепнева*